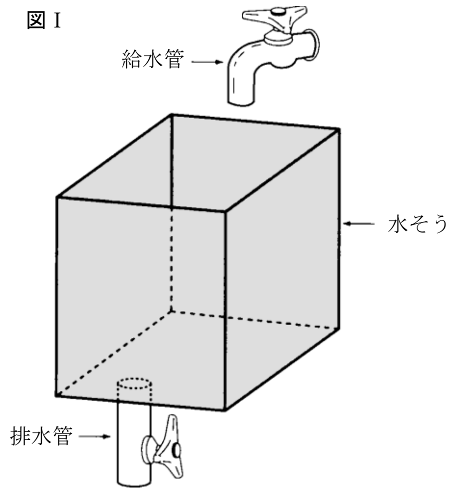
4.一次関数と数量の変化に関する問題 (水槽への給排水ほか)

【問 1】

図Ⅰは，容積が 100ℓ の水そうに水が満たされていて，給水管と排水管が閉じられているようすを示したものです。
いま，管の開閉を次の①～③の順序で行うことにします。

① 排水管を開け毎分 15ℓ の割合で排水を行う。
② 水そうの水の量が 10ℓ になったところで給水管も開け，毎分 20ℓ の割合で給水を行う。
③ 排水を開始してから 12 分後に排水管だけを閉じ，再び満水になるまで給水を続ける。

図Ⅰ



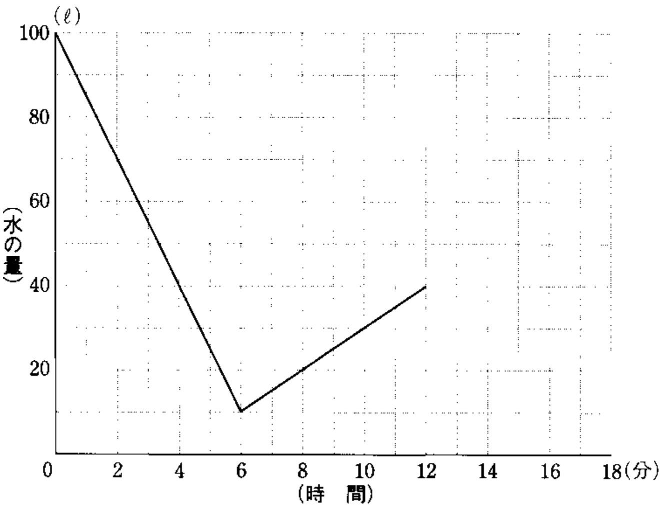
下の図Ⅱは，水そうの水の量の変化を，途中までグラフに表したものです。このとき，次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(岩手県 2002 年度)

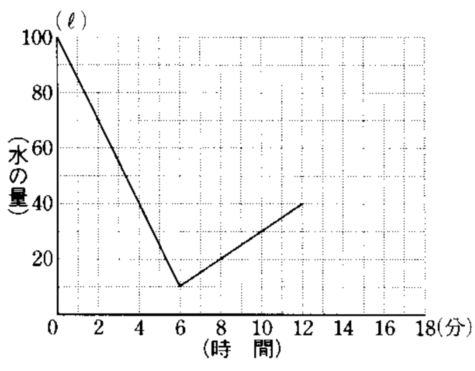
(1) ③で，排水管だけを閉じてから，再び満水になるまでの水そうの水の量の変化を示すグラフを，図Ⅱにかき入れなさい。

(2) 排水が始まってから x 分後の水そうの水の量を yℓ とします。x の変域が $6 \leqq x \leqq 12$ のとき，y を x の式で表しなさい。

図Ⅱ

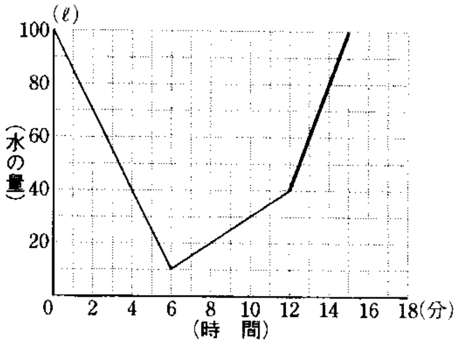


解答欄

<table>
<tr><td>(1)</td><td>図Ⅱ
</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td></td></tr>
</table>

解答

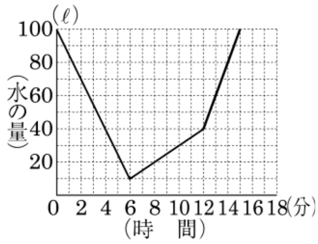
(1) 図Ⅱ



(2) $y=5x-20$

解説

(1) ③の場合，毎分 20ℓ の割合で水が増える。例えば，排水を開始してから 14 分後には，12 分後の 40ℓ より，$20\times2=40$ℓ 水が増えている。
よって右の図のように，(12，40)と(14，80)を通る直線をひき，水の量が 100ℓ になったところで止める。



(2) 求める式を，$y=ax+b$ として，グラフ上の2点の座標を代入して求める。(6，10)，(12，40)を代入して，$10=6a+b$，$40=12a+b$ これらの式を連立方程式として解くと，$a=5$，$b=-20$
よって，求める式は，$y=5x-20$

【問 2】

図1のように，同じ容積で深さが 20 cm の直方体の水槽 A，B がある。A，B は空であり，それぞれの給水管から水を入れると 内のようになる。

A は，毎分 a cm の割合で水の深さが増す
B は，毎分 b cm の割合で水の深さが増す

A は，最初2分間水を入れた後，4分間水を止め，その後2分間水を入れたところで満水になった。B には，A に最初水を入れ始めてから2分後に水を入れた。

図2は，A に最初水を入れ始めてから，x 分後の水槽の水の深さを y cm とし，A における x と y の関係を表したグラフである。

次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

（秋田県 2002 年度）

図1

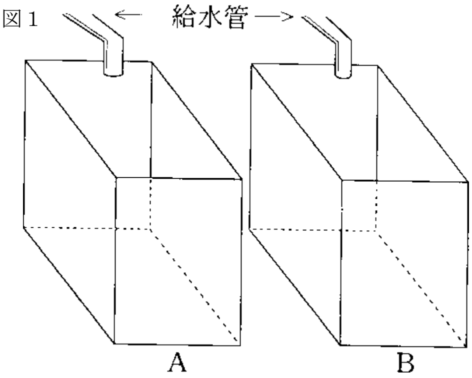
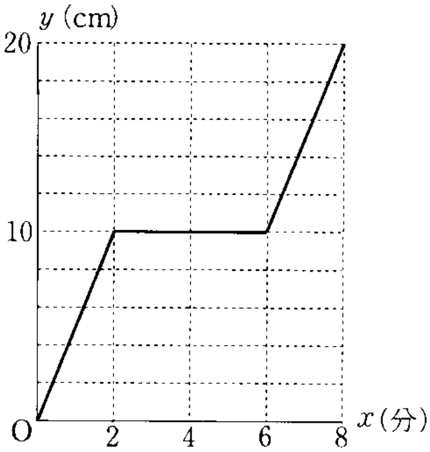


図2

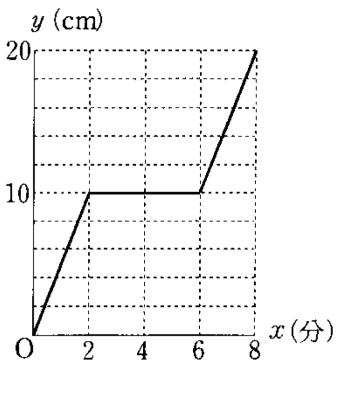


(1) a の値を求めなさい。

(2) $b=2$ のとき，B における x と y の関係を表すグラフをかきなさい。x の変域は $2 \leqq x \leqq 8$ とする。

(3) A，B の水の深さを比較することにした。B に水を入れ始めたとき，A の方が B より深い。b の値によっては，途中で B の方が A より深くなり，再び A の方が B より深くなることがある。このような b の値の範囲を求めなさい。

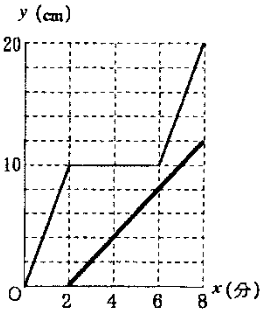
解答欄

(1)	$a=$
(2)	
(3)	$<b<$

解答

(1) $a=5$

(2)



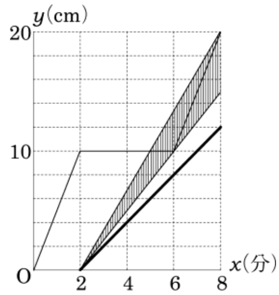
(3) $\frac{5}{2}<b<\frac{10}{3}$

解説

⑴ 図2のグラフより，$a=10\div2=5$

⑵ このとき式は $y=2(x-2)=2x-4(2\leqq x\leqq8)$となり，グラフは図の太線のようになる。

⑶ 問題文の条件を満たすのは，B における x と y のグラフが図の斜線部の間となる。



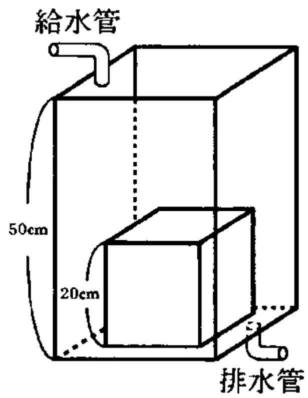
(2, 0), (6, 10)を通る直線の式は $y=\frac{5}{2}x-5$

(2, 0), (8, 20)を通る直線の式は $y=\frac{10}{3}x-\frac{20}{3}$

ゆえに，$\frac{5}{2}<b<\frac{10}{3}$

【問 3】

深さが 50 cm の直方体の水そうがある。この水そうに，高さ 20 cm の直方体のブロックを入れ図のように，底面に固定した。この水そうに水を入れ，満水の状態から，次の手順①，②，③を続けて行った。



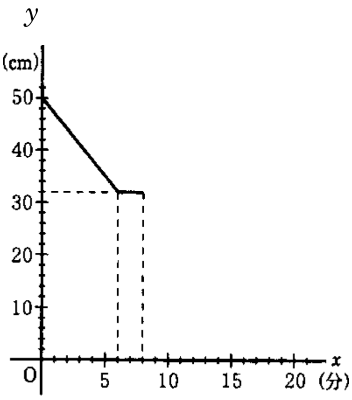
手順①　初めの6分間は，排水管を開いて，毎分一定の量で排水した。

手順②　次の2分間は，手順①と同じ量で排水しながら，給水管も開いて，毎分一定の量で給水した。

手順③　その後は，給水管を閉じて，手順①と同じ量で空になるまで排水した。

それぞれの手順で，水面の高さは次のように変化した。手順①では，毎分 3 cm ずつ下がった。手順②では，一定であった。手順③では，毎分 3 cm ずつ下がった後，水面の高さとブロックの高さが等しくなったところからは，毎分 5 cm ずつ下がった。このとき，ブロックの中には水が入らないものとして，次の1，2，3の問いに答えなさい。

（栃木県　2002 年度）



1．排水を始めてから x 分後の底面から水面までの高さを y cm とする。グラフは手順②が終わるまでの x と y の関係を表したものである。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

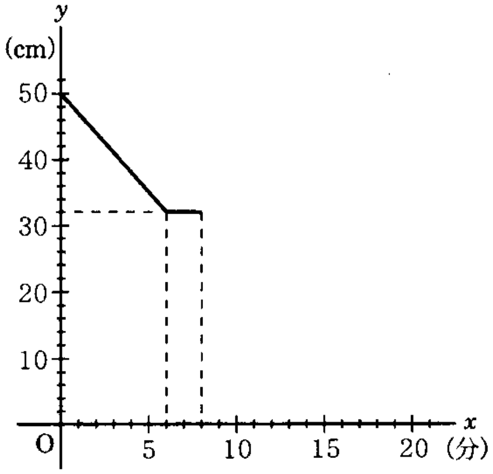
(1)　手順①における x と y の関係について，y を x の式で表しなさい。

(2)　手順③における x と y の関係を表すグラフをかきなさい。

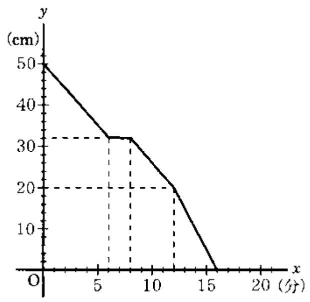
2．ブロックを入れる前の水そうの底面積 S とブロックの底面積 T の比を，もっとも簡単な整数の比で表しなさい。

3．手順③の終了後に，空の状態から，排水管を閉じた後に給水管を開き，手順②の給水と同じ量で給水を始める。底面から水面までの高さが 20 cm になる前に，毎分の給水量をそれまでの2倍にしたところ，給水を始めてから7分後に水面の高さが 40 cm になった。給水を始めてから何分何秒後に給水量を2倍にしたか求めなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

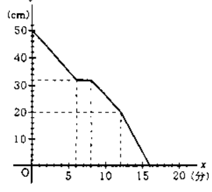
解答欄

1	(1)	$y=$
	(2)	
2	S ： T ＝ ：	
3	答 分 秒後	

解答
1
(1) $y=-3x+50$
(2)



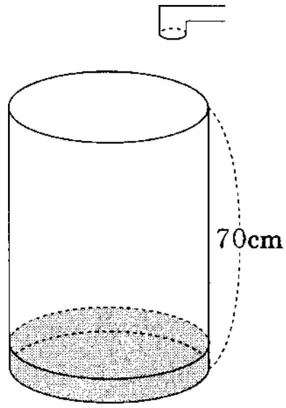
2 S:T=5:2
3
給水を始めてからx 分後に給水の量を2倍にしたとする。
水面の高さが20 cm から40 cm になるまでの時間は $\frac{20}{6}=\frac{10}{3}$ 分である。
よって，給水の量を2倍にしてから水面の高さが 20 cm になるまでの時間は
$7-\frac{10}{3}-x=\frac{11}{3}-x$ 分と表せる。
したがって
$5x+10\left(\frac{11}{3}-x\right)+20=40$
$5x+\frac{110}{3}-10x+20=40$
$5x=\frac{50}{3}$
よって $x=\frac{10}{3}=3\frac{1}{3}$
答 3分 20 秒後
解説
1．(1) $y=ax+b$ に，$(x, y)=(0, 50)$，$(6, 32)$を代入すると，
$50=b$ …①，$32=6a+b$ …② ①－②より $18=-6a$
$a=-3$ よって，$y=-3x+50$
(2) y が 32 から 20 までは，傾きが－3 の直線で，
y が 20 から 0 までは，傾きが－5 の直線である。
2．排水管だけ開いているときの排水量を考える。水面の高さがブロックの高さと等しくなるまでは 3S，等しくなったあとは 5(S－T)なので，3S＝5(S－T) 5T＝2S よって S:T＝5:2
3．給水を始めてから x 分後に給水の量を2倍にしたとする。水面の高さが 20 cm から 40 cm になるまでの時間は$\frac{20}{6}=\frac{10}{3}$分である。よって，給水の量を2倍にしてから水面の高さが 20 cm になるまでの時間は $7-\frac{10}{3}-x=\frac{11}{3}-x$ 分と表せる。



したがって，$5x+10\left(\frac{11}{3}-x\right)+20=40$
$5x+\frac{110}{3}-10x+20=40$ $5x=\frac{50}{3}$ よって，$x=\frac{10}{3}=3\frac{1}{3}$

【問 4】

円柱の形をした深さ 70 cm の水そうに，あらかじめある量の水が入っています。
この水の入っている水そうに，一定の割合で水をたしていきます。
表は，水をたし始めてから4分後，6分後，8分後の，底から水面までの高さを表したものです。底から水面までの高さが 60 cm になるときの，水をたし始めてからの時間を求めなさい。



（群馬県 2002 年度）

水をたし始めてからの時間（分）	…	4	6	8	…		…
底から水面までの高さ（cm）	…	15	20	25	…	60	…

解答欄

	分

解答
22 分
解説
水をたし始めてからの時間を x 分，底から水面までの高さを y cm とする。
y は x の一次関数で表されるから，$y=ax+b$ とおくと，$x=4$ のとき $y=15$，$x=6$ のとき $y=20$ だから，$15=4a+b$，$20=6a+b$　この2式を連立方程式として解くと，$a=\frac{5}{2}$，$b=5$　よって，$y=\frac{5}{2}x+5$ これに $y=60$ を代入して，$60=\frac{5}{2}x+5$　$x=22$

【問 5】

水そうに 90ℓ の水が入っている。毎分 6ℓ の割合で排水し，水そうを空にする。排水をはじめてから x 分後の水そうに残っている水の量を $y\ell$ とするとき，y を x の式で表しなさい。また，x の変域を求めなさい。

（長野県 2002 年度）

解答欄

式 $y=$	変域

解答
式 $y=90-6x$,　変域 $0 \leqq x \leqq 15$
解説
$y=90-6x$ となり，$y=0$ のとき，$0=90-6x$ より，$x=15$ したがって，x の変域は，$0 \leqq x \leqq 15$ である

【問 6】

ストーブAとストーブBは同じ製品であり，この2台のストーブは火力を「強」「中」「弱」の3段階に切りかえることができる。ただし，2台のストーブとも「強」，「中」，「弱」での1時間当たりに消費する灯油の量はそれぞれ3ℓ，2ℓ，1ℓである。この2台のストーブのどちらにも 15ℓ の灯油を入れ，同時に点火し，ストーブAは「中」で燃やしはじめ，5時間後に「弱」へ，ストーブBは「弱」で燃やしはじめ，5時間後に「強」へ切りかえ，それぞれ灯油がなくなるまで燃やし続けた。上の図のグラフは，点火してから x 時間の間に消費する灯油の量を yℓ としたとき，x と y の関係を表したものであり，ストーブA，ストーブBで消費する灯油の量の変化は，それぞれグラフ①，グラフ②のようになった。

このとき，次の(1)，(2)に答えよ。

（長崎県 2002 年度）

(1) 点火してから4時間の間に，ストーブAとストーブBで消費した灯油の量の差は何ℓ か。

(2) 点火してからストーブBの灯油がなくなるまでの間に，ストーブAとストーブBで消費した灯油の量が同じになるのは，点火してから何時間何分後か。

解答欄

(1)	ℓ
(2)	時間　　　分後

解答

(1) 4，　(2) 7時間 30 分後

解説

(1) $0 \leqq x \leqq 5$ のとき x と y の関係は，グラフ①は，$y=2x$，グラフ②は，$y=x$ である。
$x=4$ のときの y の値はそれぞれ，8，4 だから，ストーブ A とストーブ B で消費した灯油の量の差は，$8-4=4$ℓ

(2) $5 \leqq x \leqq \frac{25}{3}$ のとき，グラフ②の式は，$y=3x-10$ であり，これを，グラフ①の式との連立方程式として解く。グラフ①と②の交点の x 座標は $\frac{15}{2}$ だから $\frac{15}{2}$ 時間後＝7 時間 30 分後

【問 7】

図Ⅰのように，1辺 40 cm の正方形を底面とし，深さ 60 cm である直方体の水そうが水平に置かれています。この水そうの中央に高さ 40 cm の仕切り板が，底面と手前および向こう側の側面に垂直に固定されており，左側の部分と右側の部分とに分けられています。また，左側の部分には，給水管と排水口および目盛りがあります。

この水そうに，給水管から一定の割合で水を入れたとき，そのようすは，次の状況①から状況④の順に変化しました。

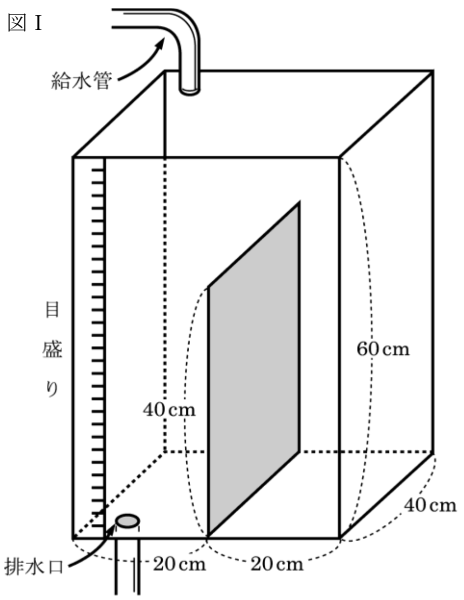
状況①	給水管から水を入れはじめたところ，左側の部分に水がたまりだした。しばらくして排水口が開いていることに気づき，すぐ排水口を閉じた。この間，排水口からは，入れた水の一部が一定の割合で流れ出ていた。
状況②	そのまま水を入れ続けたところ，水を入れはじめてから8分後に，左側の部分の水面が仕切り板の高さに達した。
状況③	水は，左側の部分から右側の部分に流れ込んで右側の部分にたまりはじめ，やがて仕切り板の高さまで達した。
状況④	水そう全体の水面の高さが上がって満水となったときに水を入れるのをやめた。

水面の高さは左側の目盛りに達したところではかるものとし，水を入れはじめてから x 分後の水面の高さを y cm とします。図Ⅱは，状況①と状況②における x と y の関係をグラフに表したものです。

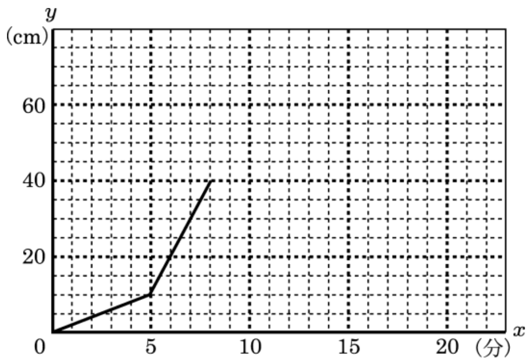
水そうおよび仕切り板の厚さは考えないものとして，次の1～5の問いに答えなさい。

（宮城県 2003 年度）

図Ⅰ



図Ⅱ



1．排水口を閉じたのは，水を入れはじめてから何分後ですか。

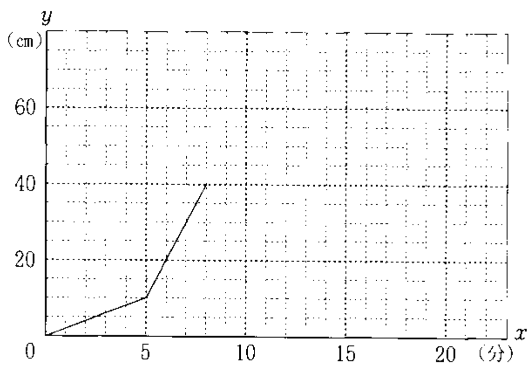
2．状況②において，y を x の式で表しなさい。ただし，x，y の変域は答えなくてよいものとします。

3. 状況③は何分間続きますか。

4. 状況③と状況④における x と y の関係を表すグラフを解答用紙の図にかき入れなさい。

5. 状況①において, 排水口から流れ出た水の量は全部で何 cm^3 ですか。

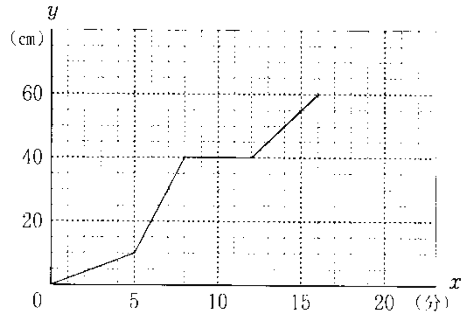
解答欄

1	分後
2	$y=$
3	分間
4	
5	cm^3

解答

1．5 分後，　　2．$y=10x-40$，　　3．4 分間

4．



5．32000 cm^3

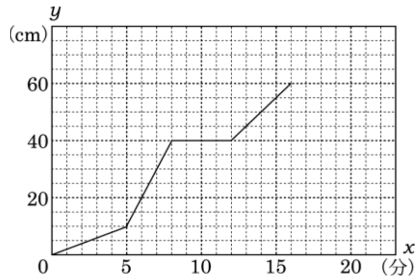
解説

1．問の図Ⅱから，5分後とわかる。

2．状況②において，y は x の一次関数となっているので，$y=ax+b$ とおく。
図Ⅱからわかるように，$x=5$ のとき，$y=10$ を上の式に代入し，$10=5a+b$ …(1)
$x=8$ のとき，$y=40$ を上の式に代入すると，$40=8a+b$ …(2)
(1)，(2)を連立方程式として解くと，$a=10$　$b=-40$ よって，$y=10x-40$

3．問の図Ⅱからわかるように，状況②では左側の水面は1分間で 10 cm ずつ高くなっている。このことから水は1分間で $40\times20\times10=8000cm^3$ 入っている。
右側の体積は $40\times20\times40=32000cm^3$ なので，状況③は $32000\div8000=4$ 分間続く。

4．状況④で入る水の量は $40\times40\times(60-40)=32000cm^3$
よって，水面の高さは状況④になってから $32000\div8000=4$ 分で 60 cm になる。
以上のことからグラフは右のようになる。



5．状況①において，給水管から水そうに入れられた水は $8000\times5=40000cm^3$ だが，水そうにたまった量は $40\times20\times10=8000cm^3$
よって，流れ出た水の量は全部で $40000-8000=32000cm^3$

【問 8】

図1のように，大きな直方体から小さな直方体を切り取った形をした容器があり，AB＝5 cm である。図2のように，この容器の最上面から，1秒間に 12 cm^3 の割合で満水になるまで水を入れていく。容器は水平な台の上に置かれているものとして，あとの問いに答えなさい。
ただし，容器の厚さは考えないものとする。

（山形県 2003 年度）

図1

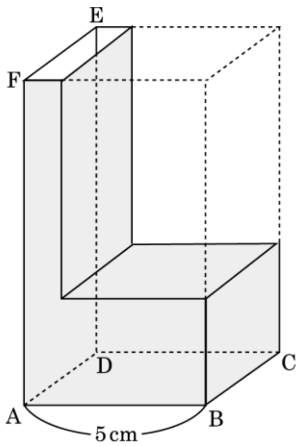
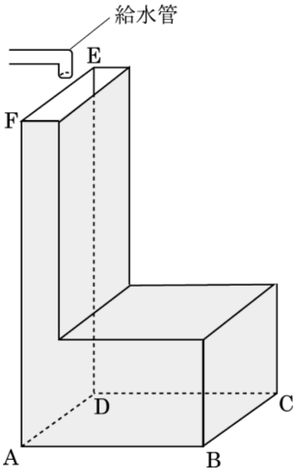
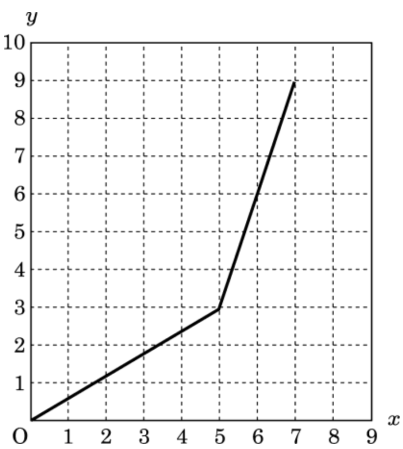


図2



1． 水を入れ始めてから x 秒後の，容器の底面から水面までの高さを y cm として，水を入れ始めてから満水になるまでの x と y の関係をグラフに表すと，図3のようになった。

図 3



⑴ 容器が満水になったときの水の体積を求めなさい。

⑵ 図3のグラフに着目して，BC の長さを求めなさい。

⑶ x の変域が $5 \leqq x \leqq 7$ のとき，x と y の関係を式に表しなさい。

2． 図1の容器の最上面にふたをし，図4のように，長方形 ADEF を底面にして最上面を開けた容器をつくる。この容器に，空の状態から，1秒間に 12 cm^3 の割合で満水になるまで水を入れていく。水を入れ始めてから x 秒後の，底面から水面までの高さを y cm として，水を入れ始めてから満水になるまでの，x と y の関係を表すグラフを，図5にかきなさい。

図4

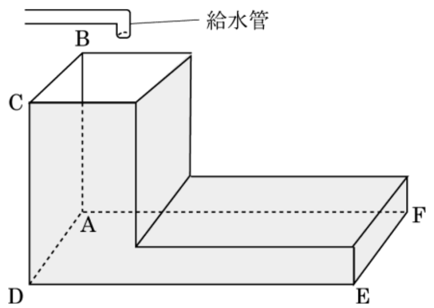
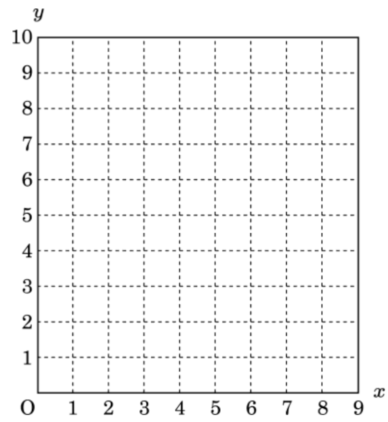
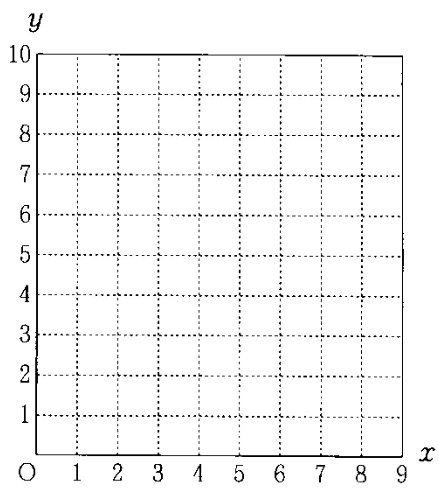


図5



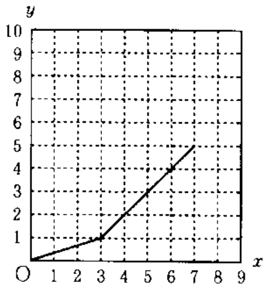
解答欄

1	(1)	cm^3
	(2)	cm
	(3)	
2	図 5 	

解答

1. (1)　84 cm^3　　(2)　4 cm　　(3) $y=3x-12$

2.



解説

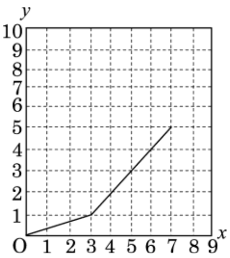
1. (1) グラフより，容器は7秒後に満水になるから，満水になったときの水の体積は，$12\times7=84cm^3$

　(2) 5秒後には $12\times5=60cm^3$ の水がたまり，そのときの水面までの高さはグラフより，3 cm だから，AB×BC×3 ＝60 となる。AB＝5 より，BC＝4cm

　(3) $5\leqq x\leqq7$ のときのグラフの式を $y=ax+b$…①とする。このグラフは点(5, 3)，点(7, 9)を通るから，x，y の値を①に代入して，$3=5a+b$…②　$9=7a+b$…③

　②，③を連立方程式として解くと，$a=3$，$b=-12$　よって求める式は $y=3x-12$

2. 図1で，最上面を EFGH とする。高さ 3 cm よりも上の部分の体積は $12\times2=24$ だから，$(9-3)\times4\times$EH$=24$ より，EH＝1。図4で，水面の高さが 1 cm となるのは水が $9\times4\times1=36cm^3$ 入ったときだから，$(36\div12=)3$秒後である。満水になるのは $84\div12=7$ より，7秒後で，水面までの高さは 5 cm である。よって，原点と点(3, 1)を結び，点(3, 1)と点(7, 5)を結ぶ直線をかけばよい。



【問 9】

水が 10ℓ 入っている水そうがある。この水そうに1分間に 2ℓ の割合で水を入れていく。水を入れ始めてから x 分後の水そうの中の水の量を yℓ とするとき，y を x の式で表しなさい。ただし，水はあふれないものとすること。

（山梨県 2003 年度）

解答欄

解答

$y=2x+10$

解説

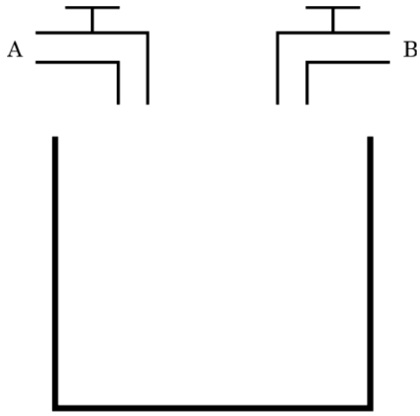
x 分後に増える水の量は，$2x$ ℓ すでに 10ℓ水そうに入っているので，x 分後の水の量 y は，$y=2x+10$

【問 10】

200ℓで満水になる水そうがあり，A の管を開くと毎分 5ℓ の割合で，B の管を開くと毎分 15ℓ の割合で，それぞれ水が入る。

次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

（岐阜県 2003 年度）



(1) 空の水そうに，A の管だけを開いて水を入れると，満水になるまでには，水を何分間入れたらよいかを求めなさい。

(2) 空の水そうに，はじめに A の管を開いて水を入れ，8分後には B の管も開いて両方の管から満水になるまで水を入れた。このとき，A の管を開いてから x 分後の水そうの水の量を yℓ とすると，x と y との関係は下の表のようになった。

x(分)	0	1	2	…	8	9	…	16
y(ℓ)	0	5	ア	…	40	60	…	イ

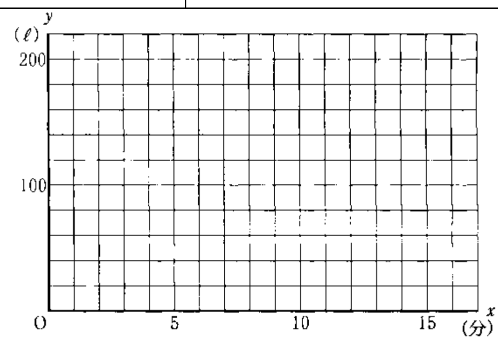
(ア) 表中のア，イにあてはまる数を求めなさい。

(イ) x と y との関係を式で表しなさい。($0 \leqq x \leqq 8$)

(ウ) x と y との関係を表すグラフをかきなさい。($0 \leqq x \leqq 16$)

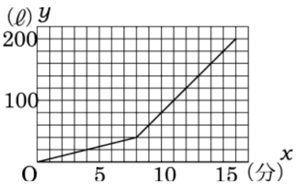
(3) 空の水そうに，はじめに A の管を開いて水を入れ，途中で B の管も開いて両方の管から水を入れるとき，A の管を開いてから 13 分後に満水になるようにしたい。A の管を開いてから何分後に B の管を開けばよいかを求めなさい。

解答欄

<table>
<tr><td>(1)</td><td colspan="2">分間</td></tr>
<tr><td rowspan="3">(2)</td><td>(ア)</td><td>ア　　　　　　イ</td></tr>
<tr><td>(イ)</td><td>$y=$</td></tr>
<tr><td>(ウ)</td><td></td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2">分後</td></tr>
</table>

解答

(1) 40 分間　⑵ (ア) ア 10, イ 200　(イ) $y=5x$　(ウ)



(3) 4 分後

解説

⑴ A の管は毎分 5ℓ の割合で水が出るから, 200ℓ 入れるには $200\div5=40$ 分水を入れればよい。

⑵ (ア) ア　2分後には A の管だけ開いているから, $5\times2=10$ℓ

イ　8分間で40ℓ 水が入り, その後はA, B両方の管が開くから, 1分間に$5+15=20$ℓ 増すことになる。よって, 16分後には$40+20\times(16-8)=200$ℓ となる。

(イ)　$0\leqq x\leqq8$ のとき毎分 5ℓ の割合で水が増すから x 分後の水の量 yℓ は $y=5x$ と表せる。

(ウ)　$0\leqq x\leqq8$ のとき, $y=5x$ のグラフ, $8\leqq x\leqq16$ のとき, 点(8, 40), (16, 200)を通る線分をかく。

⑶ A の管を開いて x 分後に B の管も開くとすると, x 分間に $5x$ℓ 入り, その後,
$(13-x)$分間は毎分$(5+15)=20$ℓ ずつ入れると 200ℓ になるから, $5x+20(13-x)=200$ これを解いて $x=4$
よって, 4分後に B の管を開けばよい。

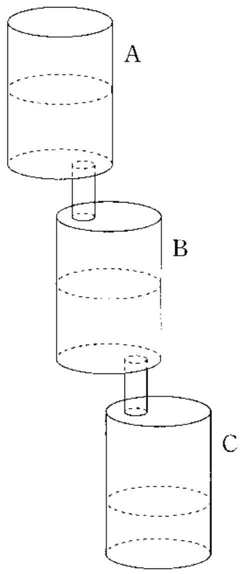
【問 11】

下の図Ⅰのように，3 つの容器A，B，Cがあり，Aに 14ℓ，Bに 14ℓ，Cに 8ℓの水がそれぞれ入っている。最初に，AからBへ毎秒 40mℓの割合で 50 秒間水を移して水を止め，その後ただちにBからCへ毎秒 100mℓの割合で 50 秒間水を移して水を止める。この操作を交互に繰り返して行い，Cの容器内の水量が 18ℓになるまで続けた。
下の図Ⅱは，AおよびCについて，操作を開始してからの時間と容器内の水量との関係をグラフに表したものである。

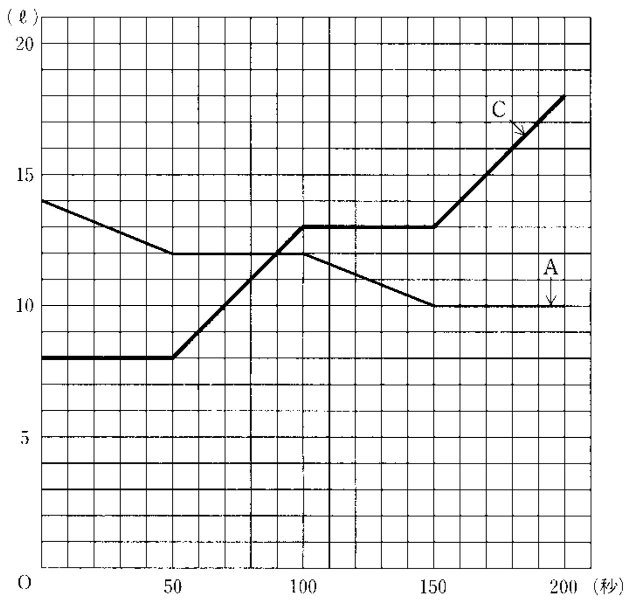
次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

（群馬県　2004 年度）

図Ⅰ



図Ⅱ

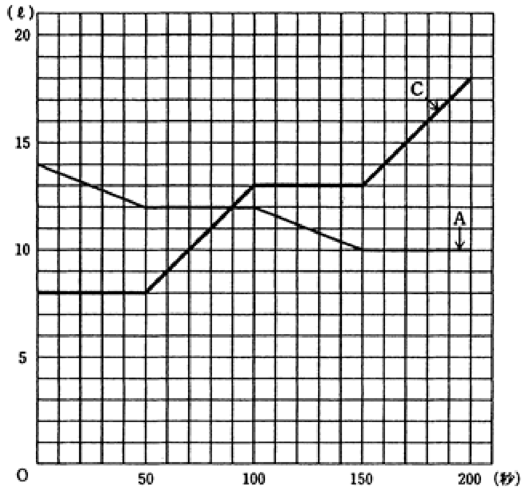


(1) Bについて，操作を開始してからの時間と容器内の水量との関係をグラフに表しなさい。

(2) A，B，Cの容器内の水量をそれぞれ aℓ，bℓ，cℓとするとき，a と b と c が 4 と 5 と 3 の割合になったのは操作を開始してから何秒後か，答えなさい。

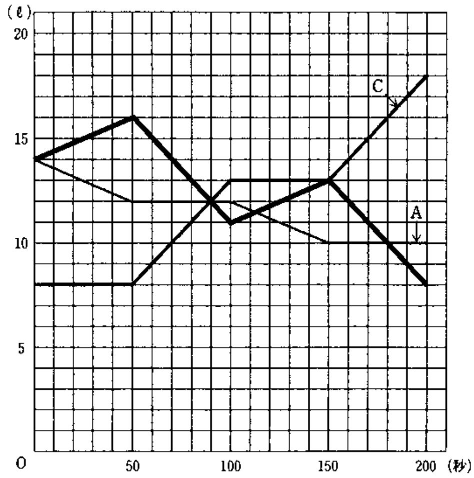
(3) 操作を開始した後，x 秒後にAとBの容器内の水量が同じになることがあった。その x の値をすべて求めなさい。ただし，$x>0$ とする。

解答欄

(1)	
(2)	秒後
(3)	

解答

(1)　　(2) 60（秒後）　　(3) 90, 112.5, 180



解説

(1) 0 から 50 秒後まで B は $y=0.04x+14$, 50 秒から 100 秒まで $y=-0.1x+21$, 100 秒から 150 秒まで $y=0.04x+7$, 150 秒から 200 秒まで $y=-0.1x+28$ のグラフとなる。

(2) 60 秒後には, $a=12$, $b=15$, $c=9$ となり, $a:b:c=12:15:9=4:5:3$ となる。

(3) A のグラフは, $0\leqq x\leqq 50$ のとき, $y=-0.04x+14$, $50\leqq x\leqq 100$ のとき, $y=12$, $100\leqq x\leqq 150$ のとき, $y=-0.04x+16$, $150\leqq x\leqq 200$ のとき, $y=10$ となる。

よって, A と B の水量が同じになるときは,

$50\leqq x\leqq 100$ のとき, $-0.1x+21=12$ より, $x=90$

$100\leqq x\leqq 150$ のとき, $0.04x+7=-0.04x+16$　$x=112.5$

$150\leqq x\leqq 200$ のとき, $-0.1x+28=10$　$x=180$

【問 12】

図 1 のように，直方体の水そうの中に，直方体の石がおいてある。この水そうに，毎分 1 ℓ の割合で水を入れる。図 2 は，水を入れ始めてから x 分後の，水そうの底から水面までの高さを y cm として，x と y の関係を表したグラフである。次の各問いに答えなさい。

（長野県　2004 年度）

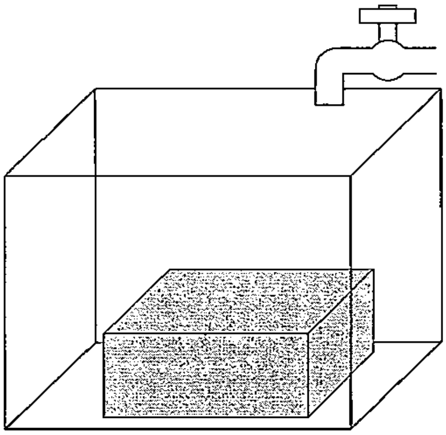


図 1

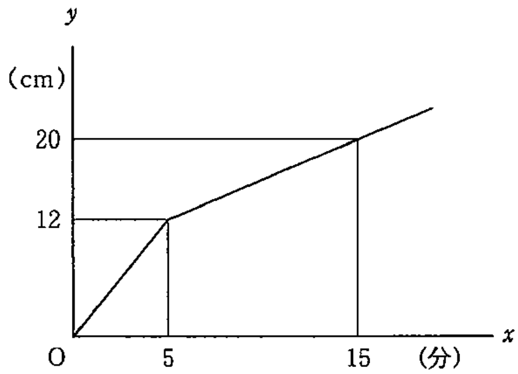


図 2

(1) はじめの 5 分間では，水面の高さは，毎分何 cm の割合で上昇するか求めなさい。

(2) 図 2 において，$5 \leqq x \leqq 15$ のときの直線の式を求めなさい。

(3) 石を取り去ったときの，水そうの底面積を求めなさい。

(4) この石の体積を求めなさい。

解答欄

(1)	cm
(2)	$y=$
(3)	cm^2
(4)	cm^3

解答

(1) 毎分 $\frac{12}{5}$ cm　(2) $y=\frac{4}{5}x+8$　(3) 1250cm^2　(4) 10000cm^3

解説

(3) $5 \leqq x \leqq 15$ のとき，10 分間で 8cm 高くなっているので，1 分間で $\frac{4}{5}$ cm 高くなる。

いま，1 分間に 1 ℓ ＝1000cm^3 の割合で水を入れるので，水そうの底面積を Scm^2 とすると，$S \times \frac{4}{5}=1000$

$S=1000 \div \frac{4}{5}=1250$(cm^2)

(4) 最初の 5 分間で水は $1000 \times 5=5000$(cm^3)入る。もし，石をおかないとすると，水そうの深さは，$5000 \div 1250 = 4$(cm)となる。しかし，図 2 から水そうの深さは 12cm であることより，この石の体積は，$1250 \times (12-4) = 10000$(cm^3)

【問 13】

下のⅠ図のように，縦が 4 m，横が 5 m，高さが 10 m の直方体の空の水そうが水平に置かれている。給水管P，Qはそれぞれ毎時間一定の割合で給水し，1 時間あたりの給水量はP，Qともに同じである。また，排水管Rは毎時間 40 m^3 の割合で排水する。最初，給水管P，Qと排水管Rは閉じてあるものとする。

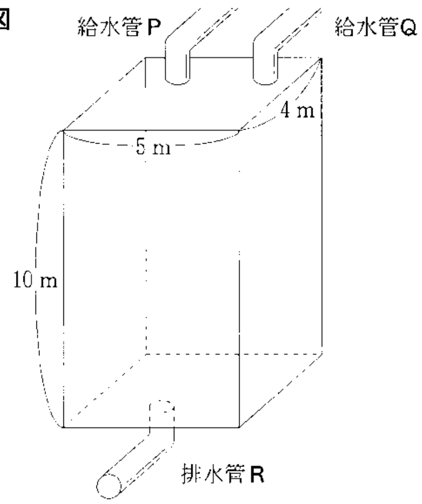
いま，給水管Pを開き，その 6 時間後には給水管Qも開いて，水そうの水面の高さが 8 m になるまで給水する。水そうの水面の高さが 8 m になった瞬間に，給水管P，Qを閉じて給水を止め，同時に排水管Rを開く。

最初に給水管Pを開いたときから x 時間後の水面の高さを y m とする。$0 \leqq x \leqq 6$ のときの x と y の関係をグラフに表すと，下のⅡ図のような直線になった。

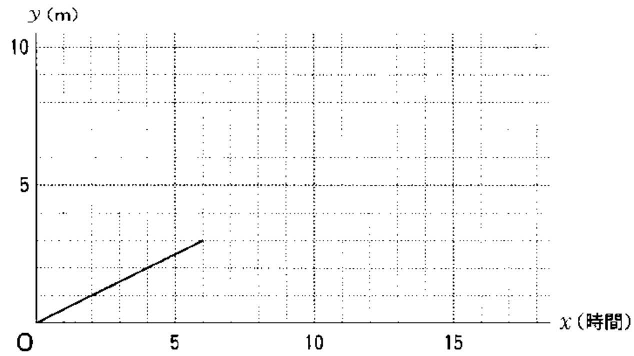
このとき，次の問い（１）・（２）に答えよ。ただし，水そうの厚みは考えないものとする。

（京都府　2004 年度）

Ⅰ図



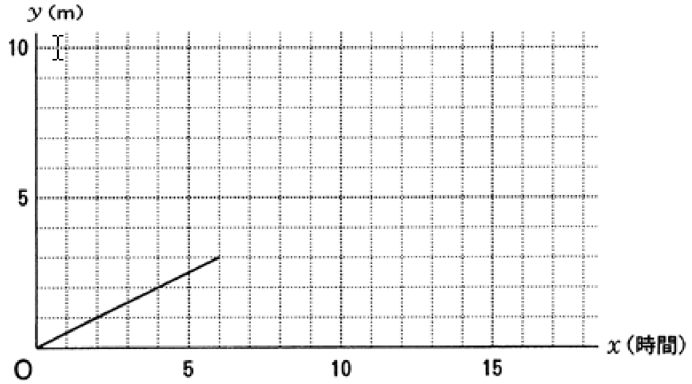
Ⅱ図



（１）$0 \leqq x \leqq 6$ のとき，Ⅱ図の直線の傾きを求めよ。また，給水管Pは毎時間何 m^3 の割合で給水するか。

（２）給水管Qを開いてから水そうの水がなくなるまでの x と y の関係を表すグラフを，答案用紙の図にかけ。

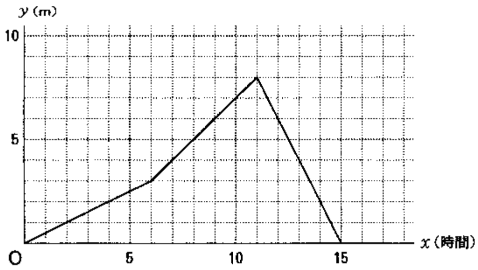
解答欄

(1)	傾き
	毎時間　　　　　　　　m³
(2)	

解答

(1)　傾き$\frac{1}{2}$　　毎時間 10(m³)

(2)



解説

(1)　$0 \leqq x \leqq 6$ のとき　グラフより，傾きは$\frac{1}{2}$　　$\frac{1}{2} \times 4 \times 5 = 10$（m³／時）

【問 14】

図 1 のように,深さが 46cm の同じ直方体の形をした水そう A，B がある。はじめ，A は空(から)で，B にはいくらか水が入っていた。この 2 つの水そうに，別々の給水管から，それぞれ一定の割合で，同時に水を入れはじめた。A，B それぞれに水を入れはじめてから x 分後の水そうの底から水面までの高さを y cm とする。図 2 は，満水になるまでの x，y の関係をグラフに表したものである。

次の(1)～(3)に答えなさい。

（山口県　2004 年度）

図 1

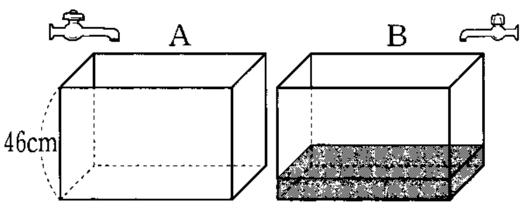
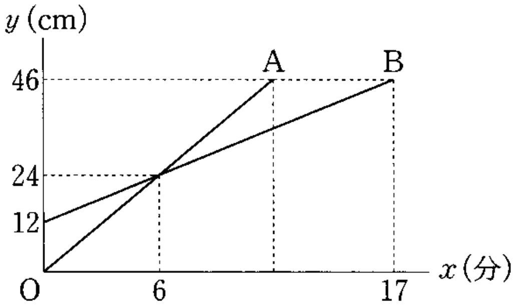


図 2



(1) はじめ，B には底から何 cm の高さまで水が入っていたか。求めなさい。

(2) B の水面の高さは，1 分間に何 cm ずつ増えたか。求めなさい。

(3) A は，B より何分何秒早く満水になったか。求めなさい。

解答欄

(1)	cm
(2)	cm
(3)	分　　　秒

解答

(1) 12(cm)　 (2) 2(cm)　 (3) 5（分）30（秒）

解説

(1) はじめの水面までの高さを求めるのだから，B のグラフの $x=0$ のときの y の値を読み取ればよい。

(2) 17 分間で，46－12＝34(cm)増えたので，34÷17＝2(cm)

(3) A の式を $y=ax$ とおき，$x=6$，$y=24$ を代入すると，$24=6a$　$a=4$

よって，A の式は，$y=4x$　この式に $y=46$ を代入すると，$46=4x$　$x=11.5$

したがって，17－11.5＝5.5（分）　つまり 5 分 30 秒早く満水になる。

【問 15】

図 1 のように，点A，B，C，D，E，F，G，Hを頂点とする直方体から，点I，J，K，L，E，M，N，Hを頂点とする直方体を切り取った形をした水そうがあり，面MFGNが水平になるように固定されている。また，AB＝80cm，BC＝50cm，BF＝50cm，JM＝20cm である。この水そうに，給水管から毎分一定の割合の水量で満水になるまで水を入れる。

図 2 は，この水そうに水を入れはじめてからの時間と，面MFGNから水面までの高さの関係をグラフに表したものである。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

図 1

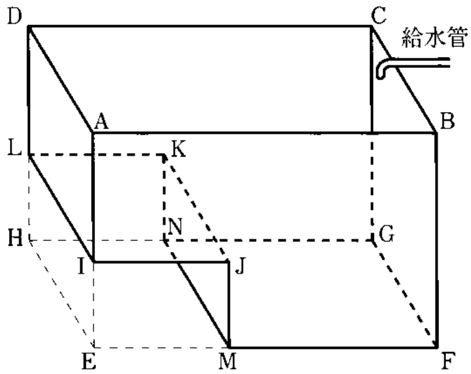
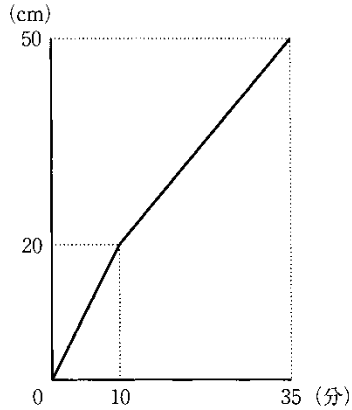


図 2



次の(1)～(3)の $\boxed{}$ の中にあてはまる最も簡単な数，または式を記入せよ。

（福岡県　2004 年度）

(1) 面MFGNから水面までの高さが 12cm になるのは，水を入れはじめてから $\boxed{\quad\text{分後}}$ である。

(2) 水を入れはじめてから x 分後の，面MFGNから水面までの高さを y cm とする。

x の変域が $10 \leqq x \leqq 35$ のとき，y を x の式で表すと，$y = \boxed{\qquad\qquad}$ $(10 \leqq x \leqq 35)$ である。

(3) 図 1 の水そうで，MFの長さは $\boxed{\quad\text{cm}}$ である。

解答欄

(1)	分後
(2)	
(3)	cm

解答

(1)　6（分後）　(2)　$\frac{6}{5}x+8$（または，$1.2x+8$）　(3)　48(cm)

解説

(1)　$0 \leqq x \leqq 10$ の範囲で，グラフの方程式は，$y=2x$

$2x=12$　$x=6$

(2)　求める式を，$y=ax+b$ とし，(10，20)，(35，50)を代入する。

$$
\begin{array}{rl}
 & 10a+b=20 \\
-) & \underline{35a+b=50} \\
 & -25a=-30 \\
 & a=\dfrac{6}{5}
\end{array}
$$

$42+b=50$

$b=8$

したがって，　$y=\frac{6}{5}x+8$

(3)　給水管から出る水量は，$\frac{50\times80\times30}{25}=4800$ で，毎分 $4800\mathrm{cm}^3$

MF の長さを $x$cm とすると，$\frac{x\times50\times20}{10}=4800$　$100x=4800$　$x=48$

【問 16】

水そうの中に、最初に水が $x\ell$ 入っている。この水そうの中の水の量を増やしたり減らしたりする操作(そうさ)を、下のルールにしたがってくり返し行い、水そうが空(から)になったときは、この操作を終了する。ただし、$0 < x < 1$ とし、水そうは、この操作によって水があふれ出ることのない十分な大きさのものとする。

このとき、次の問いに答えなさい。

（長崎県　2004 年度）

〔ルール〕

○ 水そうの中の水の量が 1ℓ 未満のときは、水そうの中の水の量が 2 倍になるように水を加える。

○ 水そうの中の水の量が 1ℓ 以上になったときは、水そうの中の水の量を 1ℓ だけ減らす。

問 1　$x = \frac{1}{5}$ のとき、次の（1）、（2）に答えよ。

（1）次の表は、操作の回数と、操作後の水そうの中の水の量を表したものである。(ア) ～ (ウ) の中に数を書き入れよ。

操作の回数	(最初の水の量)	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回	6 回	7 回	…
操作後の水そうの中の水の量（ℓ）	$x = \frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{3}{5}$	(ア)	(イ)	(ウ)	…

（2）この操作を 20 回行うと、水そうの中の水の量は何 ℓ になるか。

問 2　この操作を 3 回行うと、水そうの中の水の量が最初の $x\ell$ にもどった。このようになる x の値をすべて求めよ。

問 3　この操作を 4 回行うと、水そうが空(から)になった。このようになる x の値をすべて求めよ。

解答欄

問 1	(1)	(ア)		(イ)		(ウ)	
	(2)	ℓ					
問 2							
問 3							

解答

問1 (1) (ｱ) $\dfrac{6}{5}$ (ｲ) $\dfrac{1}{5}$ (ｳ) $\dfrac{2}{5}$ (2) $\dfrac{4}{5}(\ell)$ 問2 $\dfrac{1}{3}$, $\dfrac{2}{3}$ 問3 $\dfrac{1}{8}$, $\dfrac{3}{4}$

解説

問1 (1) $\dfrac{3}{5}<1$ だから，$2\times\dfrac{3}{5}=\dfrac{6}{5}$，$\dfrac{6}{5}>1$ だから，$\dfrac{6}{5}-1=\dfrac{1}{5}$，$\dfrac{1}{5}<1$ だから，$2\times\dfrac{1}{5}=\dfrac{2}{5}$

(2) 7 回目で 1 回目と同じ状態になったので，13 回目，19 回目では，1 回目と同じ状態である。
つまり，20 回目では，$20\div6=3\cdots2$ により，2 回目と同じ状態になる。

問2 $x\to2x$ のように変化する。

$2x<1$ のとき，つまり，$x<0.5$ のとき，$4x-1=x$ …①
$2x\geqq1$ のとき，つまり，$x\geqq0.5$ のとき，$2(2x-1)=x$ …② となる。

①より，$x=\dfrac{1}{3}$ ($x<0.5$ を満たす)，②より，$x=\dfrac{2}{3}$ ($x\geqq0.5$ を満たす)

問3 4 回行うと空になることから，3 回の操作で 1 ℓ になることがわかる。

2 回の操作では，$\dfrac{1}{2}\ell$，1 回の操作では，$\dfrac{1}{2}\times\dfrac{1}{2}\ell=\dfrac{1}{4}\ell$，$1\ell+\dfrac{1}{2}\ell=\dfrac{3}{2}\ell$ であったことになる。

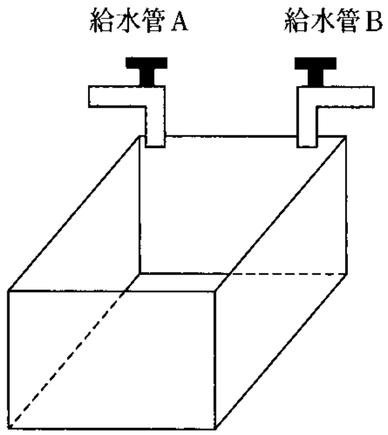
よって，最初の水の量は，$\dfrac{1}{2}\times\dfrac{1}{4}\ell=\dfrac{1}{8}\ell$，または，$\dfrac{1}{2}\times\dfrac{3}{2}\ell=\dfrac{3}{4}\ell$

【問 17】

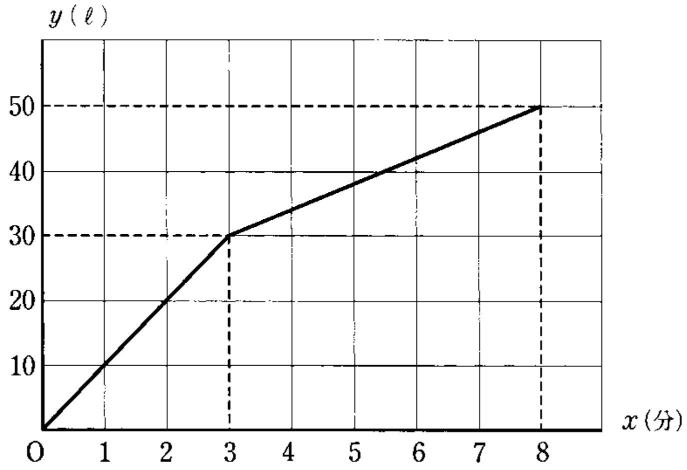
図Ⅰのような 50ℓまで水が入る水そうと 2 本の給水管 A, B がある。それぞれの給水管からは一定の割合で水が出る。この水そうに, 空の状態から A, B の両方で 3 分間水を入れ, その後、B を閉じて A だけで 5 分間水を入れると満水になった。このとき, 水を入れ始めてからの時間 x 分と入った水の量 yℓの関係をグラフに表すと図Ⅱのようになった。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

（大分県　2004 年度）

〔図Ⅰ〕



〔図Ⅱ〕

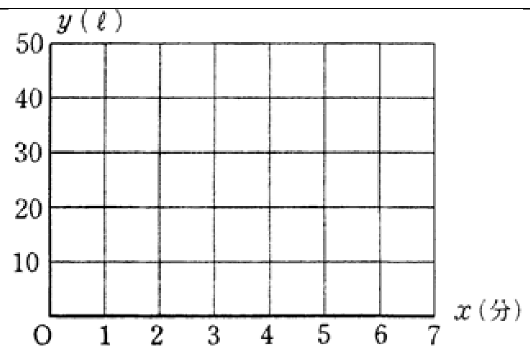


(1) A から 1 分間に出る水の量は何ℓか, 求めなさい。

(2) この水そうに B だけで水を入れると, 空の状態から満水になるまでにかかる時間は何分何秒か, 求めなさい。

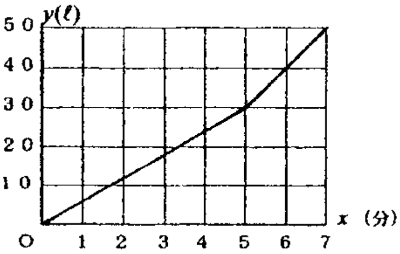
(3) この水そうに, 最初, B だけで水を入れ, その後 A, B の両方で水を入れると, 空の状態から満水になるまでに 7 分かかった。このとき, 水を入れ始めてからの時間 x 分と入った水の量 y ℓの関係をグラフに表しなさい。

解答欄

(1)	
(2)	分　　　　秒
(3)	

解答

(1) 4 ℓ　　(2) 8 分 20 秒　　(3)



解説

(2) B から 1 分間に 6 ℓ の水が出るので，50 ℓ 入れるのにかかる時間は，$50\div6=\dfrac{25}{3}=8\dfrac{1}{3}=8\dfrac{20}{60}$

したがって，8 分 20 秒

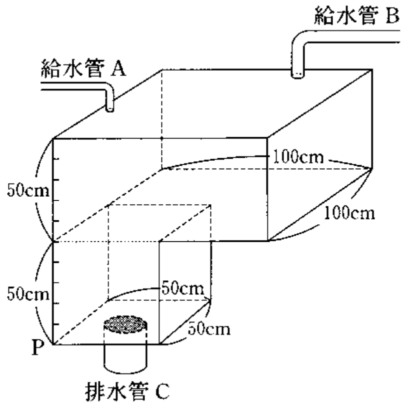
(3) B だけで p 分水を入れたとすると，$6p+10(7-p)=50$　これを解いて　$p=5$

【問 18】

図は，直方体に頂点 P をもつ立方体がつながった水そう，給水管 A，給水管 B，排水管 C を示しています。

このとき，次の各問に答えなさい。

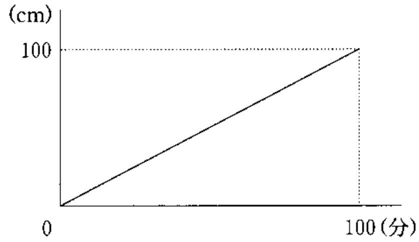
（埼玉県 2005 年度）



(1) 排水管 C を閉めたまま，最初の x 分間は給水管 A だけで給水し，続いて，給水管 B からも給水をしました。ただし，給水管 A と給水管 B は，それぞれ一定の割合で給水するものとします。

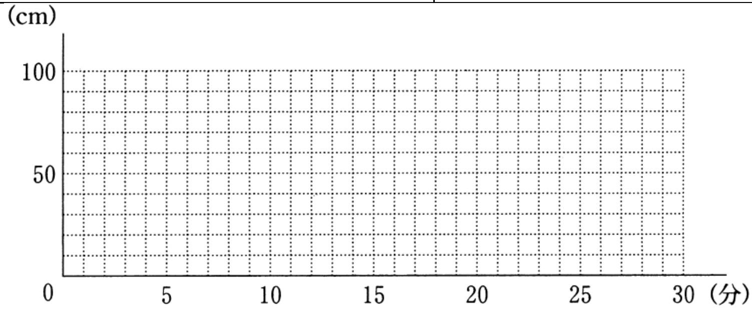
右下の直線のグラフは，水そうが満水になるまでの時間と頂点 P からの水面の高さの関係を表したものです。

給水管 A だけで給水をした時間 x の値を求めなさい。また，給水管 A は毎分何 cm^3 の割合で給水しますか。この値を求めなさい。



(2) 水そうが満水になったところで，給水管 A，給水管 B を閉めて，排水管 C から毎分 25000 cm^3 の割合で排水を始めました。排水を始めてから，水がなくなるまでの時間と頂点 P からの水面の高さの関係を表すグラフをかきなさい。ただし，横軸は時間(分)，縦軸は水面の高さ(cm)を表します。

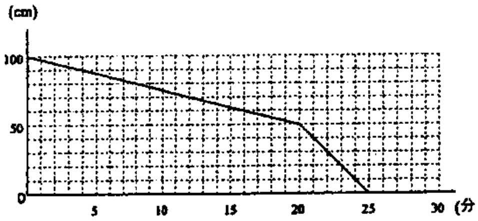
解答欄

(1)	分
	毎分 cm^3
(2)	

解答

(1) 50 分　 毎分 2500 cm^3

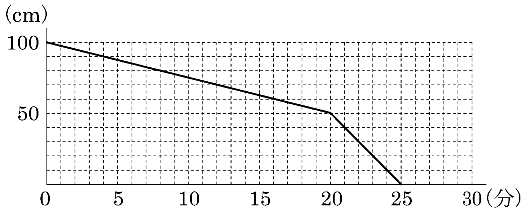
(2)



解説

⑴ 水面の高さが 50cm になる前後で，水が入る部分の底面積は変化するが，水面の高さの変化は一定なので，水面が 50cm になるまで給水管 A だけで給水をしたことがわかる。時間を x 分，水面の高さを y cm とすると，$x=100$ のとき $y=100$ だから，$y=x$ という関係があることがわかる。よって，$y=50$ となるのは，$x=50$ 分のときである。また，高さが 50cm になるまでに入った水の量は $50\times50\times50=125000\text{cm}^3$ だから，給水管 A は毎分 $125000\div50=2500\text{cm}^3$ の割合で給水する。

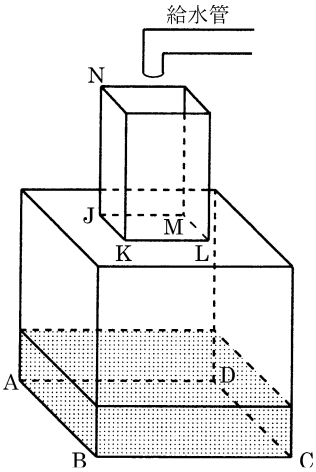
⑵ 水面の高さが 100cm から 50cm になるまでに排水される水の量は $100\times100\times50=500000\text{cm}^3$ だから，水面の高さが 50cm になるのは $500000\div25000=20$ 分である。また，このあと水がなくなるまでにかかる時間は $125000\div25000=5$ 分だから，グラフは下図のようになる。



【問 19】

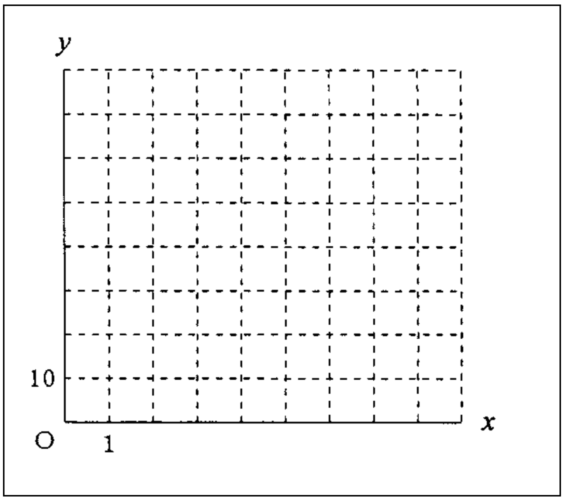
正方形 ABCD を底面とする立方体の上に正方形 JKLM を底面とする直方体をのせた形の容器に，給水管から水を入れると，図のように立方体の底面から水がたまり始める。AB＝40 cm，JK＝20 cm，NJ＝30 cm である。

この容器に，毎分 8ℓ の割合で9分間水を入れる。入れ始めてから x 分後の，底面 ABCD から水面までの高さを y cm とするとき，x と y の関係を表すグラフをかけ。ただし，容器の厚さは考えないものとする。

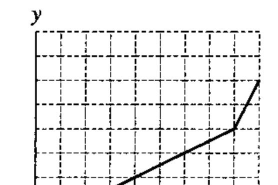


（愛知県　2005 年度　B）

解答欄



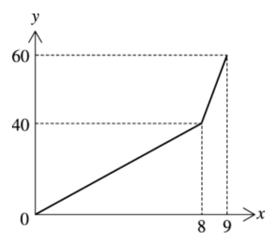
解答



解説

$0 \leqq x \leqq 8$ のとき，$40 \times 40 \times y = 8000x$ より，$y = 5x$

$8 \leqq y \leqq 9$ のとき，$20 \times 20 \times (y - 40) = 8000(x - 8)$より，$y = 20x - 120$

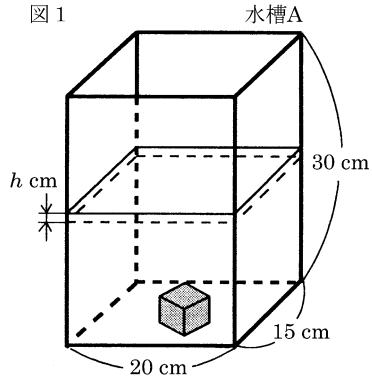


【問 20】

2つの大きさの違う水槽 A, B がある。水槽 A は縦 15 cm, 横 20 cm, 高さ 30 cm の直方体で, 底から 15 cm の高さまで水が入っている。水槽 B は縦 10 cm, 横 10 cm, 高さ 12 cm の直方体で, 水は入っていない。水槽の厚みや表面張力は考えないものとして, 後の(1), (2)の問いに答えなさい。

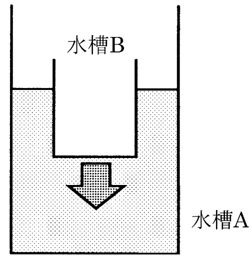
（滋賀県 2005 年度）

図 1



(1) 図1のように, 水槽 A に体積 V cm^3 の鉄を沈めると, 水面の高さが h cm 増えた。体積 V を h を使って表しなさい。

図 2



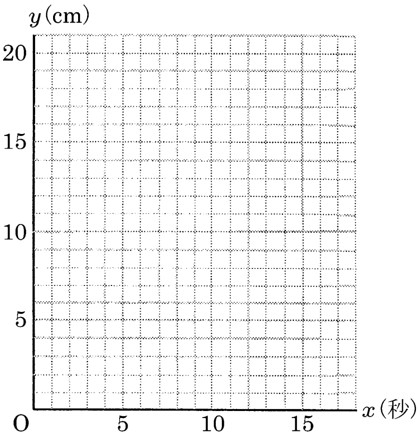
(2) 水槽 B を水槽 A の中に入れ, 水槽 B の底を水面に接した状態から, 図2のように, 2つの水槽の底の距離が毎秒 1 cm の速さで近づくように沈めていく。このとき, 次の①～③の問いに答えなさい。

① 3秒後の水槽 A の水面の高さを求めなさい。

② 水槽 A の水面の高さが最大となるのは, 水槽 B が沈み始めてから何秒後か求めなさい。

③ 沈み始めてから x 秒後の水槽 A の水面の高さを y cm とする。沈み始めてから底につくまでの x と y の関係をグラフに表しなさい。

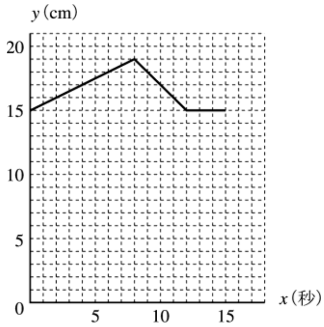
解答欄

<table>
<tr><td>(1)</td><td colspan="2">V＝</td></tr>
<tr><td rowspan="3">(2)</td><td>①</td><td>cm</td></tr>
<tr><td>②</td><td>秒後</td></tr>
<tr><td>③</td><td></td></tr>
</table>

解答

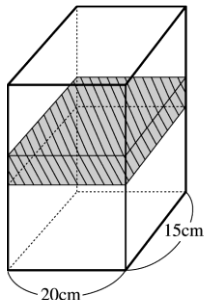
(1) V＝$300h$,

⑵ ① 16.5cm, ② 8 秒後 ③



解説

⑴ 水槽 A に体積 V cm^3 の鉄を沈めると水面の高さが h cm 増えたのだから, Vは図の斜線部分の体積と等しい。

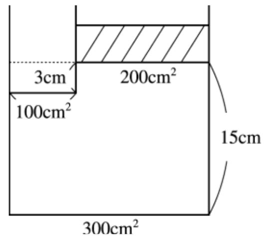


⑵

① 3秒後には水槽 B は 3cm だけ水槽 A の水に浸かっているので, 図のように考えれば斜線部分が水槽 A の水に浸かっている部分の水槽 B の体積と等しくなっている。

その体積は $3\times100=300$cm^3 であるから, 斜線部分の高さは $300\div200=1.5$cm である。

これは水槽 A の水面が 1.5cm 増えたことを意味するので, 3秒後の水槽 A の水面の高さは $15+1.5=16.5$cm である。



② ①と同様に考える。水槽 A の高さが最大となるのは, 水槽 B が完全に水槽 A に浸かった状態であるから8秒後であり, そのときの高さは, $800\div200+15=19$cm となる。

③ ②の状態の後は水槽 B に水槽 A の水が入ってくるが, その $10\times10\times8\div200=4$ 秒後には水槽 A の高さは 15cm に戻る。

【問 21】

図 1 のように，直方体の容器があり，AB＝12 cm，AC＝6 cm，AD＝10 cm である。この容器には，2 つの排水口ア，イがあり，容器は，面 ADEC に対して平行に固定された長方形の仕切り板 FGHI によって，底面から FG の高さまで，排水口アのある側と排水口イのある側とが分かれている。また，排水口アのある側には給水管があり，水面の高さを測る目盛りが刻まれている。

2 つの排水口を閉じて，排水口アのある側にあらかじめ 2 cm の高さまで水を入れておいた状態から，給水管を開き，一定の割合で給水し，容器全体が満水になるまで水を入れていく。水面の高さは，排水口アのある側で目盛りによって測るものとして，あとの問いに答えなさい。

ただし，容器は水平に固定されており，容器の厚さと排水口のふたの厚さ，および仕切り板の厚さは，考えないものとする。

（山形県　2006 年度）

図 1

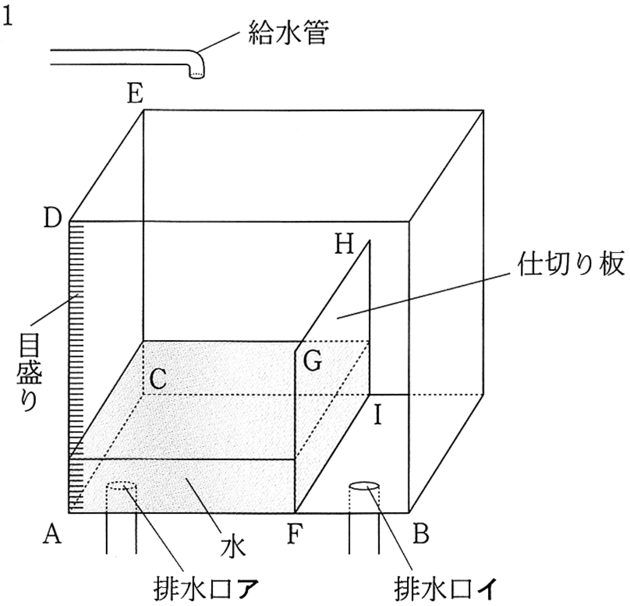
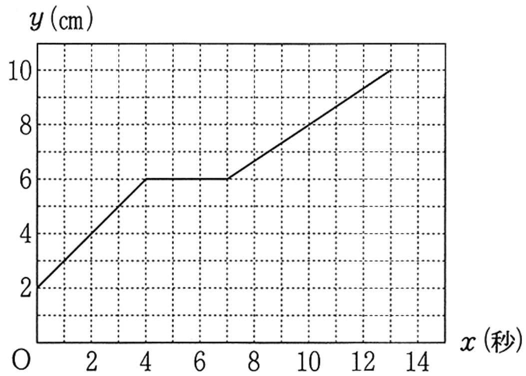


図 2



問1 水を入れ始めてから x 秒後の，目盛りによって測られる水面の高さを y cm として，水を入れ始めてから，容器全体が満水になるまでの x と y の関係をグラフに表すと図 2 のようになった。

(1) 図 2 のグラフをもとに，仕切り板の高さ FG は何 cm か，答えなさい。

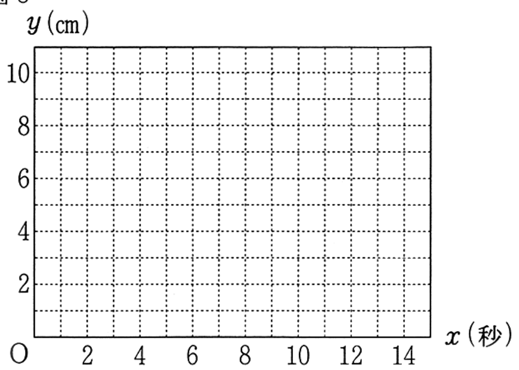
(2) 図 2 のグラフにおいて，x の変域が $7 \leqq x \leqq 13$ のときの，x と y の関係を式に表しなさい。

(3) 給水管から 1 秒間に給水される水の量を求めなさい。

(4) AF の長さを求めなさい。

問2　容器全体が満水の状態から，2 つの排水口を同時に開き，1 つの排水口につき 1 秒間に 36 cm^3 の割合で排水し，容器から完全に水がなくなるまで排水する。排水を始めてから x 秒後の，目盛りによって測られる水面の高さを y cm として，排水を始めてから完全に水がなくなるまでの x と y の関係を表すグラフを，解答欄の図 3 にかきなさい。

解答欄

問1	(1)	cm
	(2)	$y=$
	(3)	cm^3
	(4)	cm
問2	図 3 	

解答

問1

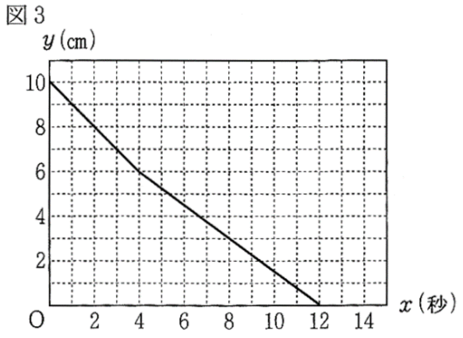
(1) 6cm

(2) $y=\frac{2}{3}x+\frac{4}{3}$

(3) 48cm^3

(4) 8cm

問2



解説

問1

(2)

2 点(7, 6), (13, 10)を通る直線の式を $y=ax+b$ とおき，それぞれの座標を代入する。

$6=7a+b$…①，$10=13a+b$…② ②－①より，$6a=4$ $a=\frac{2}{3}$ ①に代入して，$6=\frac{14}{3}+b$ $b=\frac{4}{3}$

よって，求める式は $y=\frac{2}{3}x+\frac{4}{3}$

(3)

(2) より，1 秒間に $\frac{2}{3}$ cm 水位が上がるから，給水量は，$\frac{2}{3}\times12\times6=48(\text{cm}^3)$

(4) グラフより，$0\leqq x\leqq4$ のとき，4 秒間に 4 cm 水位が上がっている。4 秒間の給水量の関係より，$\text{AF}\times4\times6=48\times4$ $\text{AF}=8(\text{cm})$

問2

$(12\times6\times4)\div(36\times2)=4$ より，水位は 10cm から 4 秒間に 4cm 減少する。また，$(8\times6\times6)\div36=8$ より，排水口アのある側は 8 秒間に 6cm 減少して 0 になる。よって，(0, 10)，(4, 6)，(12, 0)を折れ線で結ぶ。

【問 22】

水の入った水そうがあります。A さんがポンプを使ってこの水そうから毎分 9ℓずつ水を抜いていきます。水をすべて抜くのにちょうど 16 分かかることがわかっているとき，A さんが水を抜き始めてから x 分後の水そうの水の量を y ℓとして，y を x の式で表しなさい。ただし，$0 \leqq x \leqq 16$ とします。

（広島県 2006 年度）

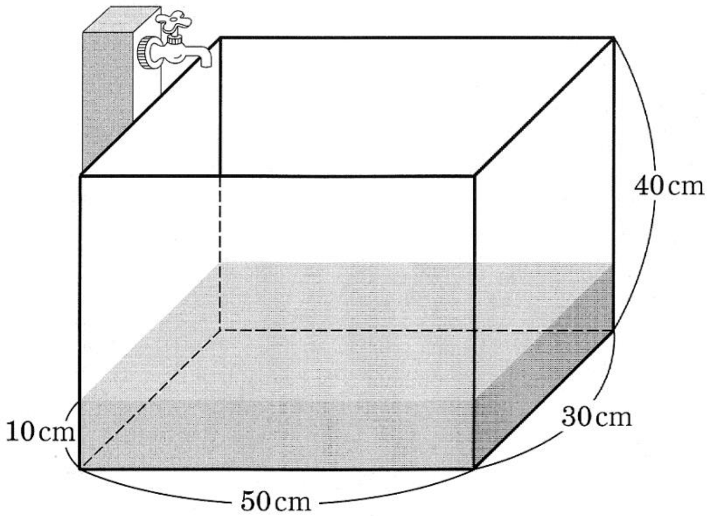
解答欄

解答
$y = -9x + 144$
解説
水そうにある水の量は，$9 \times 16 = 144$(ℓ) x 分後には $9x$ℓ水が抜かれるから，$y = 144 - 9x$

【問 23】

下の図のように，底から 10 cm の高さまで水がはいっている，縦が 30 cm，横が 50 cm，高さが 40 cm の直方体の水そうがある。この水そうに毎分 3 ℓ の割合で，いっぱいになるまで水を入れていく。水を入れはじめてから x 分後の底から水面までの高さを y cm とするとき，x の変域を求めなさい。また，x，y の関係を式に表しなさい。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

（徳島県　2006 年度）



解答欄

変　域	
式	

解答
変域　$0 \leqq x \leqq 15$
式　$y = 2x + 10$
解説
1 ℓ は　1000 cm^3 だから，毎分　3 ℓ の割合で水を入れると，毎分　$3000 \div (50 \times 30) = 2$(cm)ずつ水位が上がる。よって，傾きは 2　$x = 0$ のとき，$y = 10$ より，求める式は，$y = 2x + 10$

【問 24】

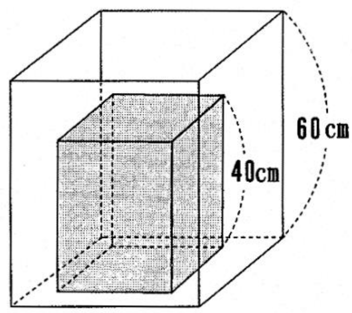
右の図のように，直方体の形をした，深さ 60 cm の空の水そうの中に，直方体の形をした，高さ 40 cm の鉄のブロックが水平に置かれている。

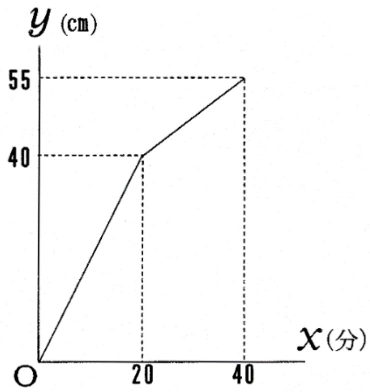
この水そうに，毎分一定の割合で，40 分間水を入れ，水そうの水の深さが 55 cm になったところで，水を入れるのをやめた。

右のグラフは，水そうに水を入れはじめてからの時間を x 分，そのときの水そうの水の深さを y cm として，x と y の関係を表したものである。

これについて，次の(1)～(3)の問いに答えよ。

（香川県　2006 年度）





(1) 上のグラフで，x の変域が $0 \leqq x \leqq 20$ のとき，y は x に比例している。このときの比例定数を求めよ。

(2) 上のグラフで，x の変域が $20 \leqq x \leqq 40$ のとき，y を x の式で表せ。

(3) 水そうに水を入れている途中の 20 分間で，水そうの水の深さが 30 cm 変化するのは，水を入れはじめて，何分後から何分後までの 20 分間か。a 分後から b 分後までの 20 分間として，a，b の値を求めよ。a，b の値を求める過程も，式と計算を含めて書け。

解答欄

(1)	
(2)	y＝
(3)	〔a，b の値を求める過程〕

解答

(1) 2

(2) $y=\dfrac{3}{4}x+25$ ($20 \leqq x \leqq 40$)

(3)

〔a, b の値を求める過程〕

水を入れはじめて, a 分後から b 分後までは, 水を入れている途中の 20 分間だから,

$0 \leqq a \leqq 20$ であり, $b=a+20$……① である。

$0 \leqq x \leqq 20$ のとき, $y=2x$ より, a 分後の水の深さは $2a$ cm であり,

①より, $b \geqq 20$ だから, (2)の結果より, b 分後の水の深さは $\left(\dfrac{3}{4}b+25\right)$ cm である。

よって, $\dfrac{3}{4}b+25=2a+30$

整理すると, $3b=8a+20$……②

①, ②を連立方程式として解くと, $a=8$, $b=28$

このとき, $0 \leqq a \leqq 20$ となるので, 問題にあう。

答 a の値 8, b の値 28

解説

(1) 求める式は, y は x に比例するから, $y=mx$ とおく。グラフより, (20, 40)を通るので, 座標を代入して, $40=m \times 20$ $m=2$

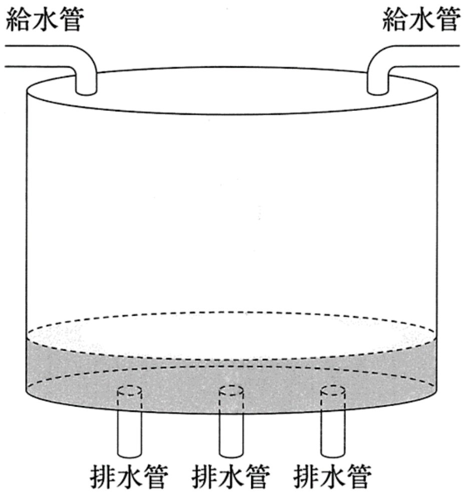
(2) 求める直線は, グラフより(20, 40), (40, 55)を通る。傾きは, $\dfrac{55-40}{40-20}=\dfrac{15}{20}=\dfrac{3}{4}$

式を $y=\dfrac{3}{4}x+c$ とおき, $x=20$, $y=40$ を代入して, $40=\dfrac{3}{4}\times 20+c$ $c=25$ ゆえに, $y=\dfrac{3}{4}x+25$

【問 25】

右の図のように，20 ℓ の水が入っているタンクがある。また，タンクには毎分 5 ℓ の割合で給水する給水管が 2 つ，毎分 3 ℓ の割合で排水する排水管が 3 ついている。

最初，給水管，排水管はすべて閉じていて，その後，それぞれの給水管，排水管を次の①，②，③の順に操作した。



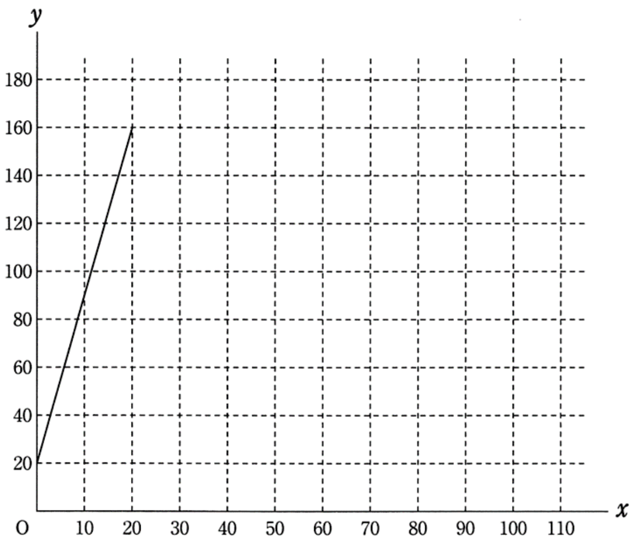
【操作】

① 最初の状態から 20 分間は，給水管 2 つと排水管 1 つを開いた。

② ①の操作の後，給水管 1 つと排水管 2 つを開いた状態にして，タンク内の水の量が 100 ℓ になるまでそのままにした。

③ ②の操作の後，給水管と排水管をそれぞれいくつか開いた状態にしたところ，20 分間でタンク内の水の量は 20 ℓ になった。

右のグラフは，タンクの給水管，排水管を操作して，最初の状態から x 分後のタンク内の水の量を y ℓ としたときの x と y の関係を表したもの（ただし，x の変域は $0 \leqq x \leqq 20$）である。



このとき，次の1～7の各問いに答えなさい。

（佐賀県 2006 年度 前期）

問1 操作①において，最初の状態から，20 分間で増えた水の量は何 ℓ か求めなさい。

問2 操作①を行っているときの x, y の関係を式に表しなさい。ただし，x の変域は書かなくてよい。

問3 操作②において，給水管 1 つと排水管 2 つを開いてから何分後に水の量が 100 ℓ になるか求めなさい。

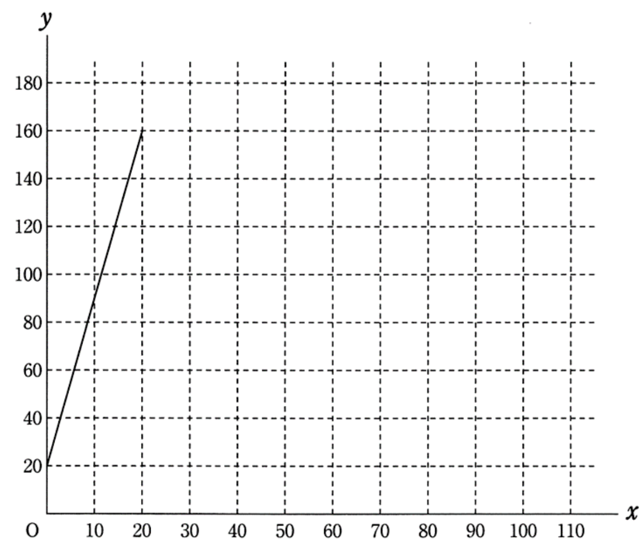
問4 操作②を行っているときの x, y の関係を式に表しなさい。ただし，x の変域は書かなくてよい。

問5 操作③において，給水管と排水管はそれぞれいくつ開いているか求めなさい。

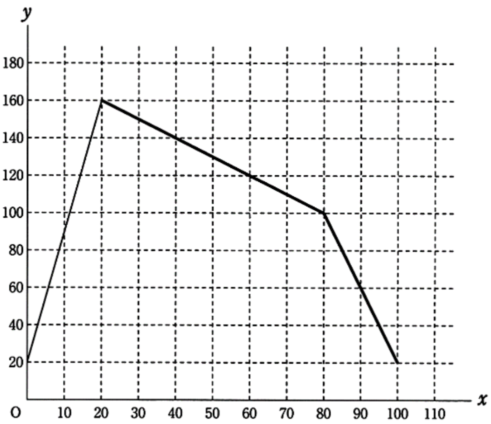
問6　最初の状態から，操作③で水の量が 20 ℓ になるまでのグラフを完成させなさい。

問7　最初の状態から，操作③で水の量が 20 ℓ になるまでの間で，水の量が 90 ℓ になるのは何分後か，すべて求めなさい。

解答欄

問1	ℓ
問2	$y=$
問3	分後
問4	$y=$
問5	給水管　　つ，排水管　　つ
問6	
問7	分後

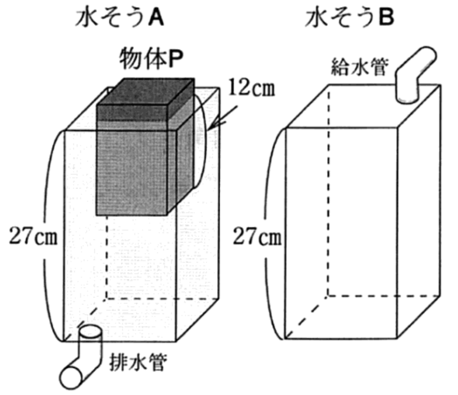
解答
問1　140　ℓ
問2　$y=7x+20$
問3　60　分後
問4　$y=-x+180$
問5　給水管　1　つ, 排水管　3　つ
問6



問7　10, $\frac{165}{2}$　分後

解説
問1　給水管が 2 つと排水管 1 つで, $5\times2-3=+7$(ℓ/分)　20 分では, $7\times20=140$(ℓ)
問2　問1より, 傾きは 7, 切片は 20 だから, $y=7x+20$
問3　給水管が 1 つと排水管 2 つで, $5-3\times2=-1$(ℓ/分)　$160-100=60$(ℓ)の水を減らすには, $\frac{60}{1}=60$(分)かかる。
問4　$y=-x+b$ とおく。$x=20$, $y=160$ を代入して, $160=-20+b$　$b=180$　$y=-x+180$
問5　20 分間に, $100-20=80$(ℓ)の水を減らすので, 毎分 $\frac{80}{20}=4$(ℓ)の水が排水されるので, $5\times1-3\times3=-4$ より, 給水管 1 つと排水管 3 つ。
問7　グラフより, $0\leqq x\leqq20$ のとき, $y=7x+20$ に $y=90$ を代入して, $90=7x+20$　$x=10$(分後)　$80\leqq x\leqq100$ のとき, $y=-4x+420$ に $y=90$ を代入して, $90=-4x+420$　$x=\frac{165}{2}$(分後)

【問 26】



図のように，深さが 27 cm の直方体の形をした同じ容積の水そうA, B がある。水そう A に水を入れ，直方体の物体 P を浮かべ満水にする。このとき，物体 P の水面下の部分の高さは 12 cm になる。この状態から，毎秒一定の水量を排水する。物体 P の底面が水そうの底につくまでの間，水そうの底から水面までの高さは毎秒 1.5 cm 減る。排水を開始してから 14 秒で水そう A の水はなくなる。また，水そう A の排水開始と同時に，水が入っていない水そう B に給水を開始する。水そう B の底から水面までの高さは毎秒 1 cm 増し，満水になるまで給水する。次の1～4の問いに答えなさい。

（秋田県 2007 年度）

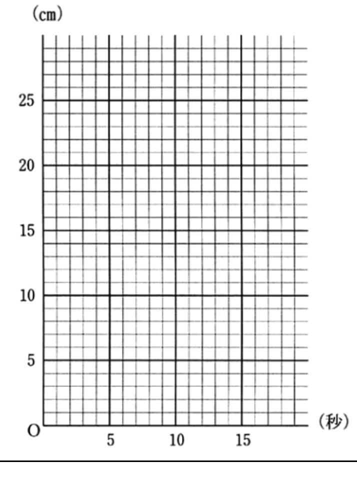
問1. 水そう A で排水を開始してから 2 秒後の水そうの底から水面までの高さを求めなさい。

問2. 水そう A で，水がなくなるまでの，排水を開始してからの時間(秒)と水そうの底から水面までの高さ(cm)の関係を表すグラフをかきなさい。

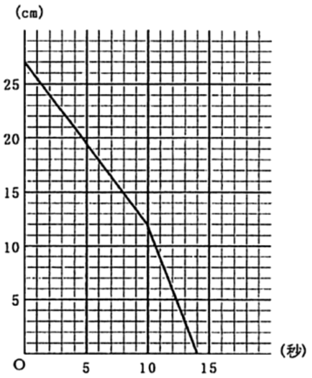
問3. 水そうの底から水面までの高さが，水そう A と水そう B で等しくなるのは，排水と給水を同時に開始してから何秒後か，求めなさい。

問4.水そう A の底から水面までの高さと水そう B の底から水面までの高さの差が 8 cm 以内になっているのは何秒間か，求めなさい。

解答欄

問1	cm
問2	
問3	秒後
問4	秒間

解答

問1．24cm　問2．

問3．$\dfrac{21}{2}$ 秒後，　問4．$\dfrac{49}{10}$ 秒間

解説

問4．x 秒後の水そうの底から水面までの高さを y cm とする。x, y の関係を求めると，水そうAでは，$0 \leqq x \leqq 10$ のとき，$y=-1.5x+27$　$10 \leqq x \leqq 14$ のとき，$y=-3x+42$　水そうBでは，$0 \leqq x \leqq 27$ のとき，$y=x$　高さの差が8になるときを求める。$0 \leqq x \leqq 10$ のとき，$(-1.5x+27)-x=8$　$x=\dfrac{38}{5}$　$10 \leqq x \leqq 14$ のとき，$x-(-3x+42)=8$　$x=\dfrac{25}{2}$　よって，$\dfrac{25}{2}-\dfrac{38}{5}=\dfrac{49}{10}$ 秒間

【問 27】

円柱の形をした 2 つの物体 A, B と直方体の形をした容器 C がある。A は底面積 100 cm^2 で高さ 30 cm, B は底面積 50 cm^2 で高さ 30 cm, C は底面積 300 cm^2 で深さ 30 cm である。

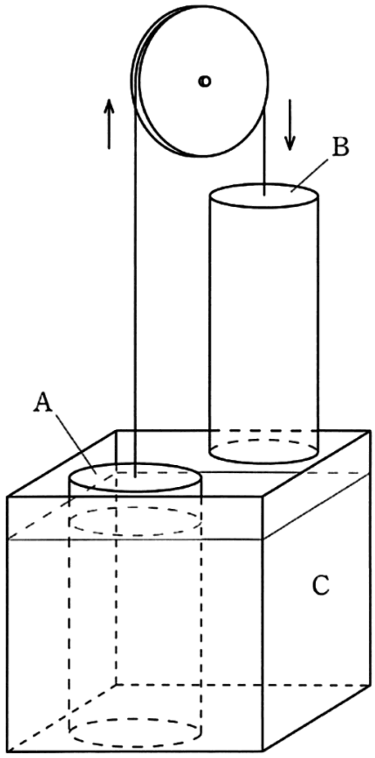
右の図のように, A と B をひもで結んでつるし, A は水の入った C に底面が重なるように入っている。このとき, 水の深さは 25 cm であり, B の底面は C の底面から 30 cm の高さにあった。

この状態から, A, B の底面を水平に保ちながら, 毎秒 1 cm の速さで A は真上に, B は真下にそれぞれ同時に動き, B が C の中に入り, B と C の底面が重なるとき A と B は同時に停止する。

A, B が動きはじめてから x 秒後の水の深さを y cm とするとき, 次の1～3の問いに答えなさい。

ただし, 容器の厚さは考えないものとする。また, A, B には水はしみ込まないものとする。

(群馬県 2007 年度)



問1. C に入っている水の量を求めなさい。

問2. B の底面が水面と重なるときの x の値を求めなさい。

問3. A, B が動きはじめてから停止するまでの y を, x の範囲を 3 通りに分けて式で表しなさい。

解答欄

問1	cm^3
問2	
問3	$\leqq x \leqq$, $y=$
	$\leqq x \leqq$, $y=$
	$\leqq x \leqq$, $y=$

解答

問1．$5000\ \mathrm{cm}^3$,　　問2.10

問3．$0 \leqq x \leqq 10$　$y = -\frac{1}{2}x + 25$,　$10 \leqq x \leqq \frac{35}{2}$　$y = -\frac{1}{3}x + \frac{70}{3}$,　$\frac{35}{2} \leqq x \leqq 30$　$y = \frac{1}{5}x + 14$

解説

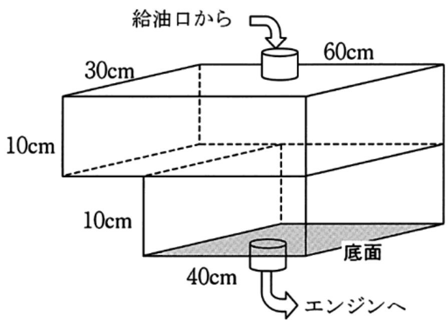
問3．A のみ水中にあるとき，$0 \leqq x \leqq 10$　$300y - 100(y - x) = 5000$　$y = -\frac{1}{2}x + 25$　A，B ともに水中にあるとき，$10 \leqq x \leqq \frac{35}{2}$　$300y - 100(y - x) - 50(x - 30 + y) = 5000$　$y = -\frac{1}{3}x + \frac{70}{3}$　B のみ水中にあるとき，$\frac{35}{2} \leqq x \leqq 30$　$300y - 50(x - 30 + y) = 5000$　$y = \frac{1}{5}x + 14$

【問 28】

Aさんの自動車は，ガソリン 1ℓあたり 12 km 走行することができる。今，この自動車のガソリンタンクを，図 I のように，2 つの直方体の容器を合わせた形として考える。また，残りのガソリン液面が，底面から 2.5 cm の高さになると，ランプが点灯する仕組みになっているとする。ただし，自動車は水平な道路を走ることとし，タンクの各面の厚みは考えないものとする。このとき，次の各問いに答えなさい。

（鳥取県 2007 年度）

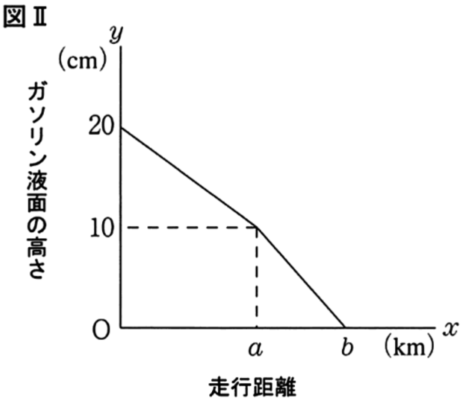
図 I



問1．このタンクの容量は，何ℓであるか求めなさい。

問2．タンクにガソリンが 15.6ℓ残っているとき，ガソリン液面は，底面から何 cm の高さとなるか求めなさい。

図 II



問3．図 II は，タンクにガソリンを満たした状態で走り始めてからの走行距離を x km，そのときのガソリン液面の底面からの高さを y cm として，x と y の関係を表したグラフである。

このとき，a，b の値を求めなさい。

問4．A さんは，この自動車のタンクをガソリンで満たしたうえでドライブに出発し，途中から高速道路に入った。その後，走行中にランプが点灯したので，さらに 10 km 走行し，ガソリンスタンドで給油した。給油したとき，走り始めからの全走行距離は 379 km であった。

このとき，高速道路を何 km 走行したか求めなさい。ただし，この自動車は，高速道路では 1ℓあたり 15 km 走行することができるものとする。

解答欄

問1	
問2	
問3	a＝　　　　km，b＝　　　　km
問4	

解答

問1．30ℓ

問2．12cm

問3．a＝216km，　b＝360km

問4．235km

解説

問4．高速道路に入る前の走行距離を x km 高速道路の走行距離を y km とする。距離の関係より $x+y=379$…①

ランプ点灯時タンクに残っているガソリンは，40×30×2.5÷1000＝3ℓだから $30-\frac{1}{12}x-\frac{1}{15}(y-10)=3$…②

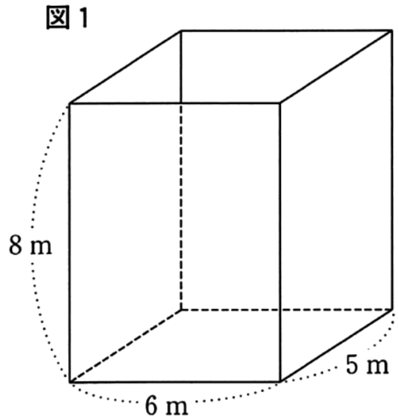
①，②を連立方程式として解くと，$x=144$，$y=235$　よって，235 km

【問 29】

図 1 のような，縦 5 m，横 6 m，高さ 8 m の直方体の形をした空の水そうが，水平に固定されている。このとき，次の各問いに答えなさい。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

（熊本県 2007 年度）

図 1

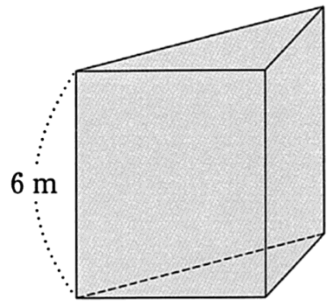


問1．図 1 の水そうに，毎時 10 m^3 の割合で，水そうがいっぱいになるまで水を入れるとき，入れ始めてから x 時間後の，水そうの底から水面までの高さを y m とする。

(1) $x=6$ のときの y の値を求めなさい。

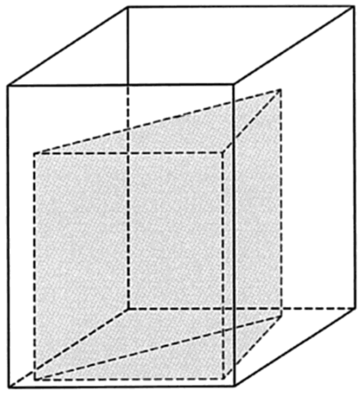
(2) 水を入れ始めてから水そうがいっぱいになるまでの，x と y の関係をグラフに表しなさい。

図 2



問2．図 2 は，水を吸収しない材質で作られた，底面積が 10 m^2 で，高さが 6 m の三角柱であり，この三角柱の 3 つの側面はそれぞれ長方形である。この三角柱を，図 1 の水そうの中に，図 3 のように底面の 1 つが水そうの底に接するようにして固定する。

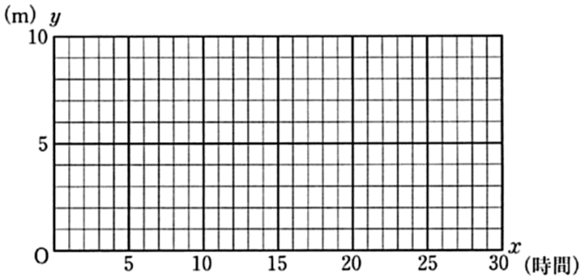
図 3



(1) 図 3 で，水そうに底から水面までの高さが a m になるまで水を入れたときの，水そうに入っている水の体積を b m^3 とする。$0<a\leqq6$ のときと $6<a\leqq8$ のときに分けて，b を a を使った式で表しなさい。

(2) 図 3 で，水そうに 140 m^3 の水を入れたときの，水そうの底から水面までの高さを求めなさい。

解答欄

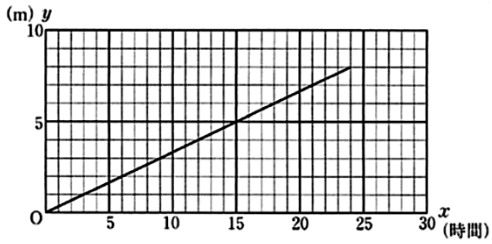
<table>
<tr><td rowspan="2">問1</td><td>(1)</td><td>$y=$</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問2</td><td rowspan="2">(1)</td><td>$0<a\leqq 6$ のとき，　$b=$</td></tr>
<tr><td>$6<a\leqq 8$ のとき，　$b=$</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>m</td></tr>
</table>

解答

問1

(1)　$y=2$

(2)



問2

(1)　$0<a\leqq 6$ のとき，$b=20a$

　　$6<a\leqq 8$ のとき，$b=30a-60$

(2)　$\dfrac{20}{3}$ m

解説

問2

(2)

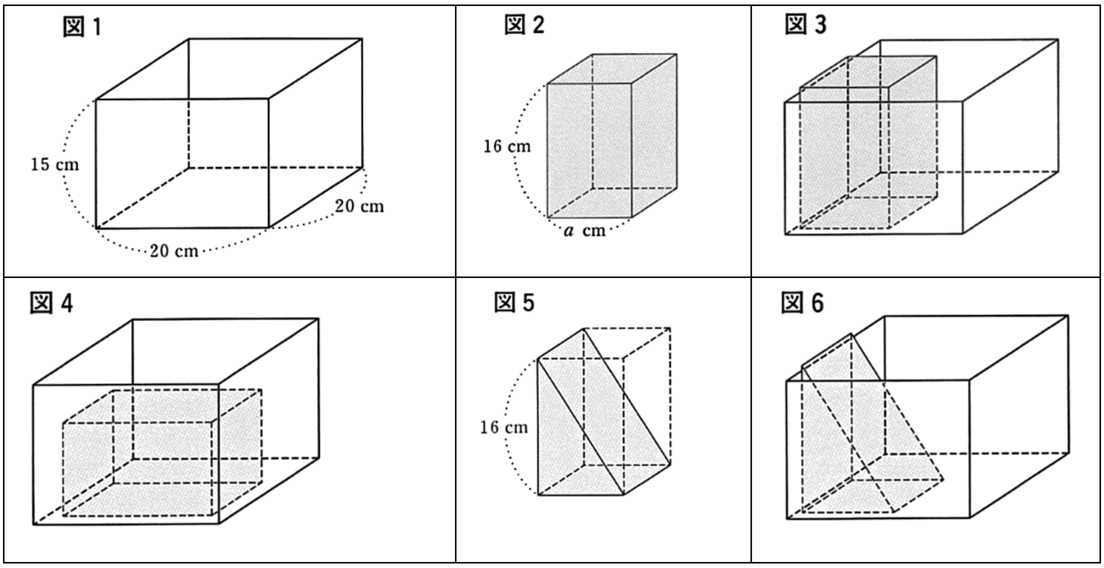
水そうの水の量が 140 m^3 になるのは，$6<a\leqq 8$ のときだから

$b=30a-60$ に $b=140$ を代入して $140=30a-60$　$30a=200$　$a=\dfrac{20}{3}$ m

【問 30】

図 1 のような，縦，横ともに 20 cm で，高さが 15 cm の直方体の形をした空の容器が，水平な面の上に置かれている。また，図 2 は，水を吸収しない材質で作られた，底面が 1 辺 a cm (a は定数，$0<a<20$) の正方形で，高さが 16 cm の四角柱であり，この四角柱の 4 つの側面はすべて長方形である。この四角柱を，図 1 の容器の中に，図 3 のように底面の 1 つが容器の底に接するようにして固定し，毎秒 100 cm^3 の割合で容器に水を入れたところ，入れ始めてから 45 秒で容器がいっぱいになった。このとき，次の各問いに答えなさい。ただし，容器の厚さは考えないものとする。

（熊本県 2007 年度）

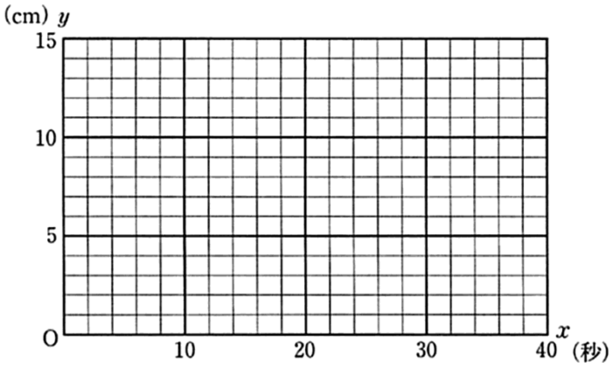


問1. a の値を求めなさい。

問2. 図 2 の四角柱を，図 1 の容器の中に，図 4 のように側面の 1 つが容器の底に接するようにして固定し，最初の 12 秒間は毎秒 100 cm^3 の割合で容器に水を入れ，その後は容器がいっぱいになるまで毎秒 200 cm^3 の割合で水を入れる。水を入れ始めてから x 秒後の，容器の底から水面までの高さを y cm とするとき，入れ始めてから容器がいっぱいになるまでの，x と y の関係をグラフに表しなさい。

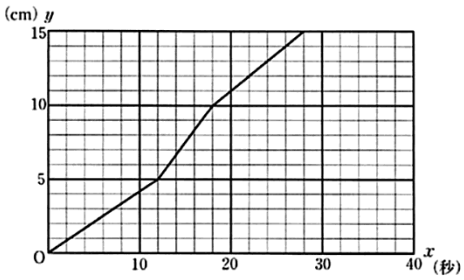
問3. 図 2 の四角柱を，図 5 のように 1 つの側面の対角線をふくみ，その側面に垂直な平面で 2 つの三角柱に分ける。そのうちの 1 つを，図 1 の容器の中に，図 6 のように正方形の面が容器の底に接するようにして固定し，毎秒 50 cm^3 の割合で容器に水を入れるとき，入れ始めてから 25 秒後の，容器の底から水面までの高さを求めたい。そのときの，容器の底から水面までの高さを b cm として，b についての方程式をつくりなさい。また，b の値を求めなさい。

解答欄

問1	$a=$
問2	
問3	方程式 $b=4$

解答

問1. $a=10$　　　問2.



問3.

方程式

$300b+\frac{1}{2}\times b\times\frac{10}{16}b\times 10=50\times 25$

$b=4$

解説

問3

水につかっている部分の三角柱の体積を求める。

底面が 1 辺 10 cm の正方形で高さが b cm の直方体から，三角柱を除いたものと考える。三角柱の底面の三角形の直角をはさむ 2 辺を b cm，x cm とすると，$x:10=b:16$ より，$x=\frac{10}{16}b$

よって，水につかっている三角柱の体積は，$10\times 10\times b-\frac{1}{2}\times b\times\frac{10}{16}b\times 10$

したがって，水そうに入っている水の量の関係より

$20\times 20\times b-10\times 10\times b+\frac{1}{2}\times b\times\frac{10}{16}b\times 10=50\times 25$　$300b+\frac{1}{2}\times b\times\frac{10}{16}b\times 10=50\times 25$

$b^2+96b-400=0$　$(b-4)(b+100)=0$　$b>0$ より $b=4$

【問 31】

図 1 のように，給水管と排水管が閉じてある水そうに，35ℓの水が入っている。この状態から，排水管を開き，毎分 5ℓずつ排水を続ける。排水をしている間，給水管は，水そうの水の量が 10ℓになると開き，毎分一定の量で給水し，水そうの水の量が 100ℓになると閉じることをくり返す。排水管を開き，排水を始めてから x 分後の水そうの水の量を y ℓとする。図 2 は，x と y の関係を表したグラフの一部である。このとき，次の問1から問4に答えなさい。

（栃木県 2008 年度）

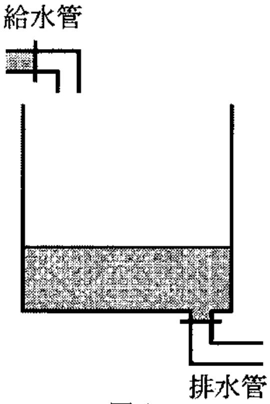


図 1

問1. 排水を始めてから 3 分後には，水そうに何ℓの水が残っているか。

問2. 排水を始めて 5 分後から 15 分後までの x と y の関係を式で表しなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

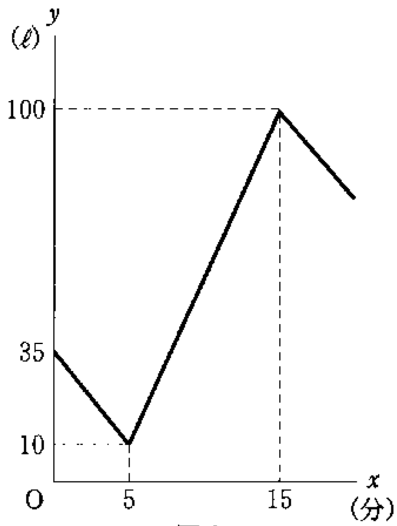


図 2

問3. 排水を始めてから 90 分後までに，給水管は何回開くか。

問4. 排水を始めてから 2 時間後に排水管を閉じた。その後も，給水は続いているとすると，水そうの水の量が 100ℓになるのは，排水管を閉じてから何分何秒後か。

解答欄

問1	
問2	答(　　　　　　　)
問3	回
問4	分　　　秒後

解答

問1. 20ℓ

問2.

5 分後から 15 分後までのグラフの傾きは $\frac{100-10}{15-5}=9$ である。

x と y の関係の式は $y=9x+b$ と表せる。

グラフは点(5, 10)を通るから $10=45+b$ よって $b=-35$

したがって，求める式は $y=9x-35$

答 $y=9x-35$

問3. 4 回

問4. 4 分 30 秒後

解説

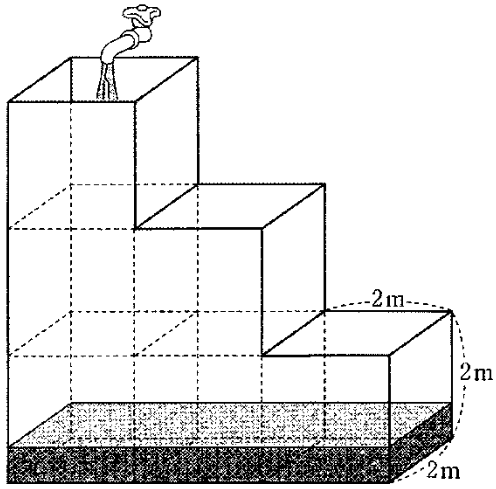
問3. 始めてから 5 分後，1 回目に給水管が開く。その後 10 分間で 100ℓになり，10ℓまで毎分 5ℓ排水されるので，(100－10)÷5＝18 分後 に給水管が開く。その後は，10＋18＝28 分ごとに給水管が開く。よって，(90－5)÷28＝3…1 より，90 分間に給水管が開くのは，1＋3＝4 回

問4. 2 時間＝120 分より，(120－5)÷28＝4…3 だから，そのときの水の量は 10＋9×3＝37ℓ給水管のみ開けたときには，毎分 9＋5＝14ℓの水が入るので，37ℓから 100ℓになるのは，$(100-37)\div14=4\frac{1}{2}$ 分より，4 分 30 秒後である。

【問 32】

図のように，1 辺の長さが 2 m の立方体を 6 個組み合わせた形の水そうが水平に置かれている。水が入っていないこの水そうに，一定の割合で水を入れる。水を入れ始めてから x 時間後の，水の深さを y m とする。解答欄の図は，x と y の関係を表したグラフの一部である。水そうの厚さは考えないものとして，次の問いに答えなさい。

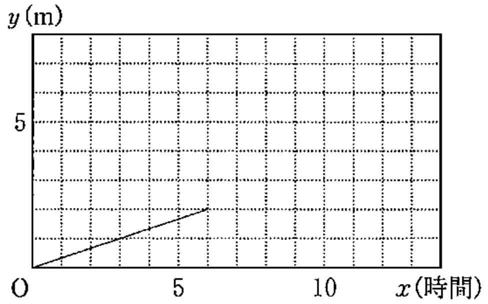
（富山県 2008 年度）



(1) この水そうに毎時何 m^3 の割合で水を入れているか求めなさい。

(2) この水そうが満水になるまでの x と y の関係を表すグラフを完成させなさい。

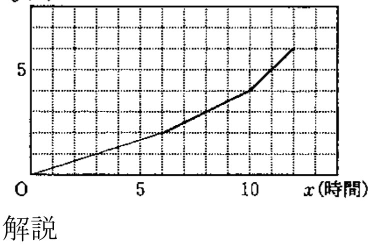
解答欄

(1)	毎時　　　　　m^3
(2)	

解答

(1)毎時 $4m^3$

(2)



解説

(2) 水の深さが 4 m になるのは，6 時間後からさらに $(2\times2)\times2\times2=16$ m^3 の水が入ったとき。$16\div4=4$ より，4 時間かかるので，(10, 4) までを結ぶ。水の深さが 6 m になるのは，さらに，$(2\times2\times2)\div4=2$ 時間後 だから，(12, 6) までを結ぶ。

【問 33】

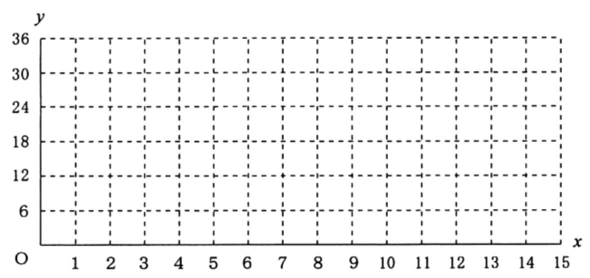
容積が 36 m^3 の水そうに，太さの違う 2 つの管 A，B から，それぞれ毎分一定量の水を入れる。はじめ管 A だけを開いて水を入れ，5 分後に管 B も開いて水を入れたところ，管 B を開いてから 10 分後に水そうは水でいっぱいになった。管 A から毎分 1.2 m^3 の水を入れたとき，次の(1)，(2)の問いに答えよ。

（愛知県 2008 年度 A）

(1) 水を入れ始めてから x 分後に水そうにたまった水の量を y m^3 としたときの x と y の関係をグラフに表せ。

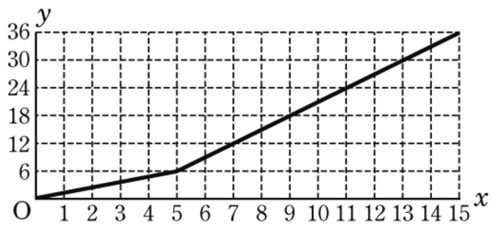
(2) 管 B から入れた水の量は毎分何 m^3 か。

解答欄

(1)	
(2)	毎分　　　　　　m^3

解答

(1)



(2) 毎分 1.8m^3

解説

(2)

管 B から毎分 x m^3 の水を入れるとする。

管 A から毎分 1.2 m^3 の水を $5+10=15$ 分間，管 B から毎分 x m^3 の水を 10 分間入れるとあわせて 36m^3 になるので $1.2\times15+10x=36$　$x=1.8$

よって毎分 1.8 m^3

【問 34】

水平に置かれた横幅 60 cm，奥行 30 cm，高さ 36 cm の直方体の水そうがあり，はじめにいくらか水が入っている。この水そうに一定の割合で給水する。図 1 のように，水を入れ始めてから x 分後の水の深さを y cm とする。図 2 は x と y の関係をグラフに表したものである。このとき，はじめに水そうに入っていた水の量は $\boxed{(ア)}$ ℓ であり，水そうが満水になるのは水を入れ始めてから $\boxed{(イ)}$ 分後である。ただし，水そうの厚みは考えないものとする。

（岡山県　2008 年度）

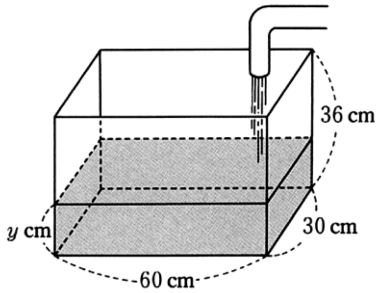


図 1

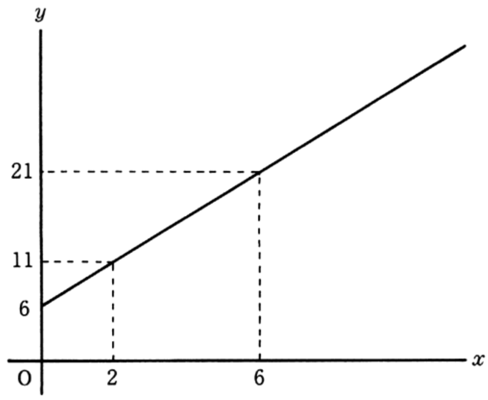


図 2

解答欄

(ア)	
(イ)	分後

解答
(ア)　10.8 ℓ
(イ)　12 分後
解説
(ア)
グラフより，$x=0$ のとき $y=6$ だから，はじめに水そうに入っていた水の高さは 6cm より
その体積は $60\times30\times6=10800$ cm^3
よってはじめの水の量は 10.8ℓ
(イ)
グラフの変化の割合は，$(11-6)\div2=\frac{5}{2}$ よりその式は $y=\frac{5}{2}x+6$
水そうが満水になるのは $y=36$ になるときだから，式に代入して，$36=\frac{5}{2}x+6$　$x=12$　分後

【問 35】

　図 1 のように，縦 20 cm，横 30 cm，深さ 20 cm の直方体の形をした空からの水そうの中に，高さ 12 cm の直方体の鉄のおもりを入れ，水そうの底に固定しておく。この水そうに，毎秒 50 cm^3 の割合で満水になるまで水を入れる。水を入れ始めてから x 秒後の，水そうの底から水面までの高さを y cm とする。図 2 は，x，y の関係を途中までグラフに表したものである。

次の問1～問3に答えなさい。

（山口県 2008 年度）

図 1

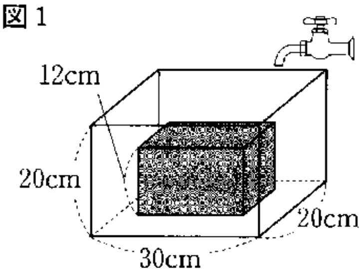
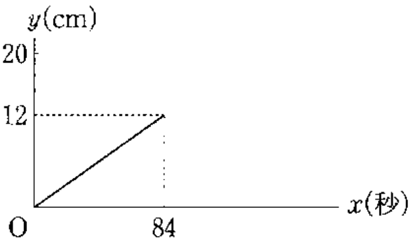


図 2

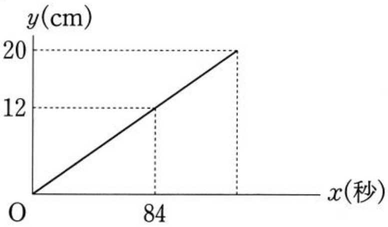


問1．図 2 のグラフで，x の変域が $0 \leqq x \leqq 84$ のとき，y を x の式で表しなさい。

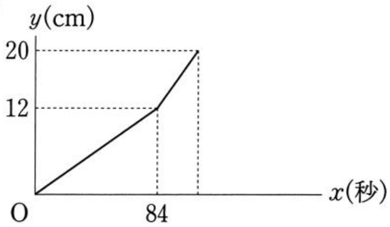
問2．このおもりの底面積を求めなさい。

問3．水を入れ始めてから満水になるまでの，x，y の関係を表したグラフが，次のア～エの中に 1 つある。そのグラフを選び，記号で答えなさい。

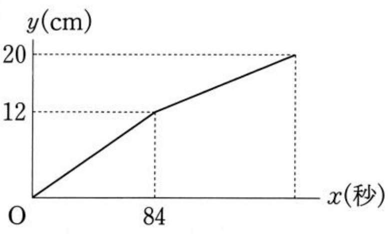
ア



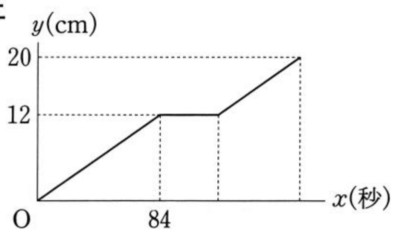
イ



ウ



エ



解答欄

問1	$y=$　　　　　　　$(0 \leqq x \leqq 84)$
問2	cm^2
問3	

解答

問1．$y=\dfrac{1}{7}x$　$(0\leqq x\leqq 84)$　　　問2．250cm^2、　　　問3．ウ

解説

問2

おもりの底面積を S cm^2 とすると，84 秒間に水の入った部分の容積は

$(30\times 20-S)\times 12=12,\ (600-S)$ cm^3 と表される。

毎秒 50 cm^3 の割合で水を入れているので，水の量は，50×84 cm^3 である。

よって $12\,(600-S)=50\times 84$　$600-S=350$　$S=250$ cm^2

【問 36】

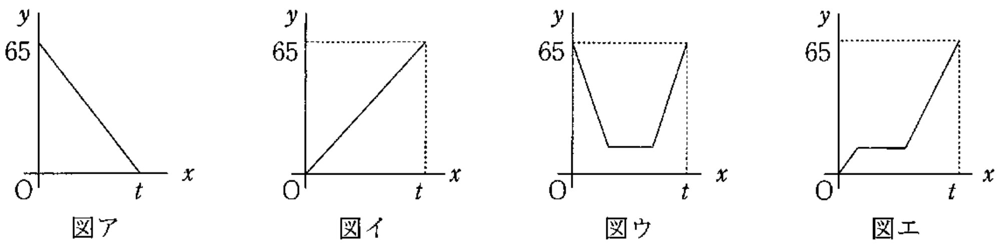
4 分間に 10ℓ の割合で水が一定に出る水道管を使って，65ℓ 入る空の水そうが満水になるまで水を入れる。水を入れ始めてからｘ分後の水の量をｙℓ とするとき，次の問いに答えなさい。

（沖縄県 2008 年度）

問1．1 分間で何ℓ の水が入りますか。

問2．水を入れ始めてから 4 分後に水を止めた。その 10 分後に再び水を入れ，水そうを満水にした。満水になった時間をｔとする。

(1) ｘとｙの関係を表したグラフでもっとも適するものを図ア～図エのうちから選びなさい。



(2) ｔの値を求めなさい。

解答欄

問1	ℓ	
問2	(1)	図
	(2)	$t=$

解答

問1．$\frac{5}{2}$ ℓ　　問2．(1) 図エ，　(2) $t=36$

解説

問1

4 分間に 10ℓ の水が入るから，1 分間には $10\div4=\frac{5}{2}$ ℓ の水が入る。

問2

(2)

毎分 $\frac{5}{2}$ ℓ ずつ $(t-10)$ 分間入れると 65ℓ になるので，$\frac{5}{2}(t-10)=65$　$t-10=26$　$t=36$

【問 37】

図 1 のように，ふたのない 2 つの容器ア，イを上下に設置した。容器アは満水の状態，容器イは空の状態から，容器アの底にある排水口を開き，毎秒一定量の水を排出する。その水は排水管を通り容器イにたまっていく。容器アは立方体から直方体を切り取った形をしており，AB＝10 cm，AC＝20 cm，AD＝20 cm，BE＝8 cm，EF＝10 cm である。あとの問いに答えなさい。ただし，2 つの容器ア，イはともに水平に固定されており，容器の厚さと排水口の栓の厚さは考えないものとする。

（山形県 2009 年度）

図 1

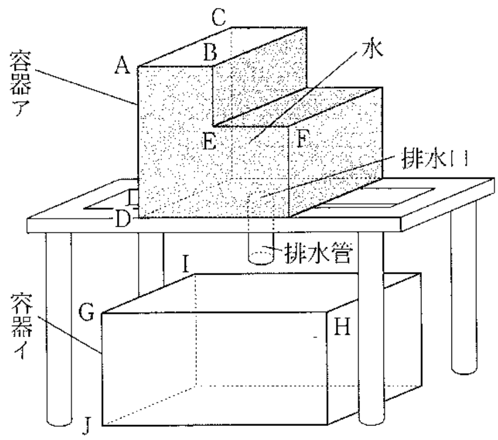
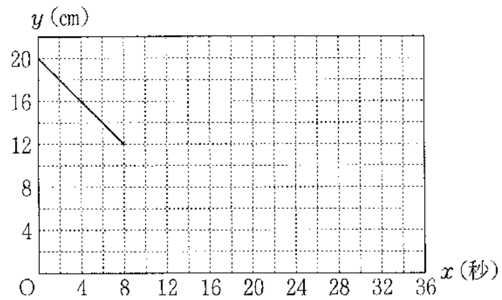


図 2



問1. 容器アにおいて，排水を始めてから x 秒後の，底から水面までの高さを y cm として，排水を始めてから 8 秒後までの x と y の関係をグラフに表すと，図 2 のようになった。次の問いに答えなさい。

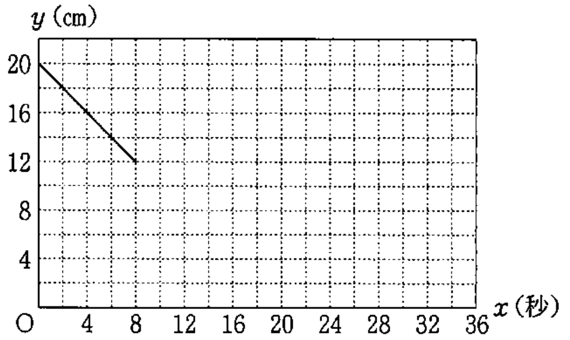
(1) 図 2 のグラフにおいて，x の変域が $0 \leqq x \leqq 8$ のときの，x と y の関係を式に表しなさい。

(2) 排水口から 1 秒間に排出される水の量は何 cm^3 か求めなさい。

(3) 排水を始めて 8 秒後から，容器アから水が完全になくなるまでの，x と y の関係を表すグラフを，図 2 にかき加えなさい。

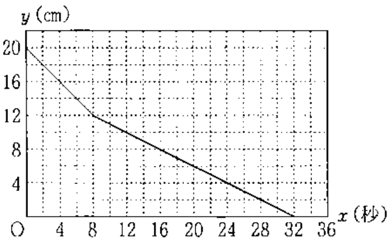
問2. 容器イは直方体の形をしており，GH＝30 cm，GI＝20 cm，GJ＝15 cm である。容器アにおける底から水面までの高さと，容器イにおける底から水面までの高さが等しくなるのは，排水を始めてから何秒後か，求めなさい。ただし，容器アから排出された水が，容器イに達するまでの時間は考えないものとする。

解答欄

問1	(1)	
	(2)	cm^3
	(3)	図 2 
問2		秒後

解答

問1　(1)　$y=-x+20$　　(2)　$200cm^3$　　(3)



問2 19.2 秒後

解説

問1

(2)

グラフより，8 秒間で 20－12＝8 cm の水が排出されているので，容器アの上部の直方体の部分の $10\times20\times8\ cm^3$ の水が排出されたことがわかる。よって，1 秒間では，$10\times20\times8\div8=200cm^3$

(3)

8 秒後の容器アに残っている水は，$(10+10)\times20\times(20-8)=4800\ cm^3$

1 秒間に $200cm^3$ ずつ排出すると $4800\div200=24$ 秒かかる。

よって，$8+24=32$ 秒後 に容器アの水は空になるから，(8, 12)，(32, 0) を直線で結ぶ。

問2

排水管から 1 分間に容器イに移される水の量は $200cm^3$ だから

容器イにおいて x 秒後の底から水面までの高さを y cm とすると $y=200x\div(20\times30)y=\frac{1}{3}x$…①

このグラフをかき加えると $8\leqq x\leqq32$ で交わる。

$8\leqq x\leqq32$ のときの容器アの x と y の関係を求めると $y=-\frac{1}{2}x+16$…②

①②を連立方程式として解くと $x=\frac{96}{5}=19.2$ 秒後

【問 38】

1 次関数 $y=-\frac{2}{3}x+6$ について，次の問いに答えなさい。

（福島県 2009 年度）

(1) $x=-3$ のときの y の値を求めなさい。

(2) y の変域が $-2\leqq y\leqq 10$ となるような x の変域を求めなさい。

解答欄

(1)	
(2)	

解答

(1) 8　　(2) $-6\leqq x\leqq 12$

解説

(2)

$y=-\frac{2}{3}x+6$ の傾きは負で

$-2\leqq y\leqq 10$ だから，$y=10$ のとき x は最小になり

$10=-\frac{2}{3}x+6$ より，$x=-6$　$y=-2$ のとき x は最大になり $-2=-\frac{2}{3}x+6$ より，$x=12$

よって $-6\leqq x\leqq 12$

【問 39】

図 1 のように，縦 30 cm，横 40 cm，高さ 20 cm の直方体の形をした空の水そうがある。この中に，高さ 12 cm の直方体の鉄のおもりを，水そうの底とのすき間ができないように置き，毎分 600 cm^3 の割合で，水そうがいっぱいになるまで水を入れる。水を入れ始めてから x 分後の，水そうの底から水面までの高さを y cm とする。下の図 2 は，水を入れ始めてから 10 分後までの，x と y の関係をグラフに表したものである。このとき，次の問1～問3に答えなさい。

（新潟県 2009 年度）

図 1

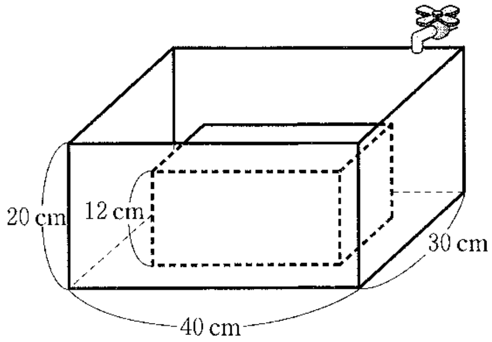
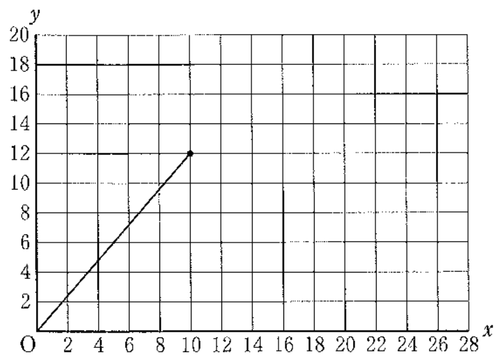


図 2



問1．水を入れ始めてから 4 分後の，水そうの底から水面までの高さを求めなさい。

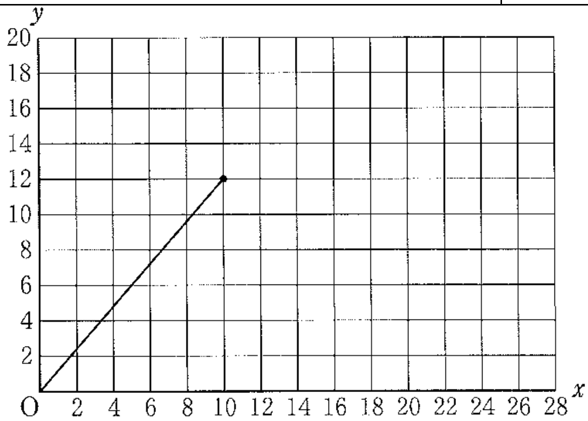
問2．水そうの底から水面までの高さが 12 cm から 20 cm まで変化するとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) y を x の式で表しなさい。また，このときの x の変域を求めなさい。

(2) x と y の関係を表すグラフを，解答用紙の図にかき加えなさい。

問3．水そうが水でいっぱいになった後に，水そうから鉄のおもりを取り出したとき，水そうの底から水面までの高さは何 cm になるか，求めなさい。ただし，鉄のおもりを水そうから取り出すとき，水はあふれ出ないものとする。

解答欄

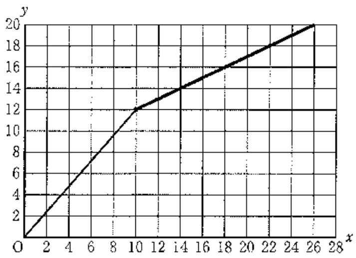
<table>
<tr><td>問1</td><td colspan="2">cm</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問2</td><td rowspan="2">(1)</td><td>式</td></tr>
<tr><td>x の変域　　　≦x≦</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td></td></tr>
<tr><td>問3</td><td colspan="2">cm</td></tr>
</table>

解答

問1．4.8cm

問2．(1)　式　$y=\frac{1}{2}x+7$,　　x の変域　$10 \leqq x \leqq 26$

(2)



問3．13cm

解説

問1

$0 \leqq x \leqq 10$ までは，$y=\frac{12}{10}x=\frac{6}{5}x$　$x=4$ を代入して，$y=\frac{6}{5}\times 4=\frac{24}{5}=4.8$cm

問2

(1)

$10 \leqq y \leqq 20$ のとき，1 分間に $600\div(40\times 30)=\frac{1}{2}$ cm ずつ高さが増すので

$y=\frac{1}{2}(x-10)+12=\frac{1}{2}x+7$ となる。

$y=20$ になるのは，$20=\frac{1}{2}x+7$ より，$x=26$

よって $10 \leqq x \leqq 26$

問3

26 分間で入った水の量は $600\times 26=15600\text{cm}^3$

よって鉄のおもりを除いたときの高さは $15600\div(40\times 30)=13$cm

【問 40】

図 1 のような直方体の水そうがあり，高さが 8 cm，6 cm の仕切りによって A，B，C の 3 つの部分に分けられ，それぞれには水面の高さを測る目盛りがついている。この水そうに，A の上にある蛇口 P と，C の上にある蛇口 Q から，同じ量の水を一定の割合で入れていく。

図 2 は，蛇口 P，Q から同時に水を入れ始めてから水そうが満水になるまでの，A における水面の高さと時間の関係を表したグラフである。

次の問いに答えなさい。ただし，水そうと仕切りの厚さは考えないものとする。

（兵庫県 2009 年度）

図 1

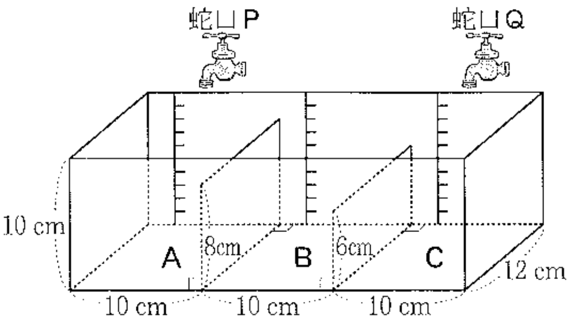


図 2

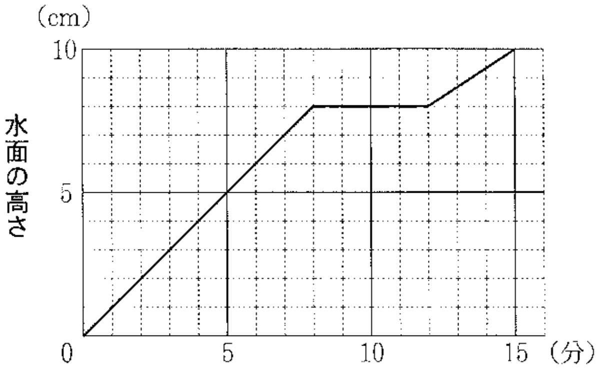
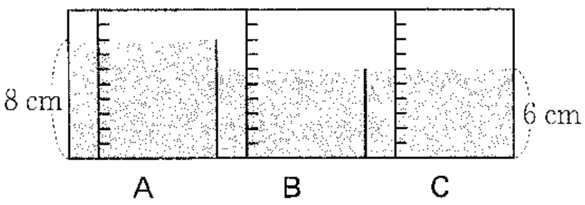


図 3



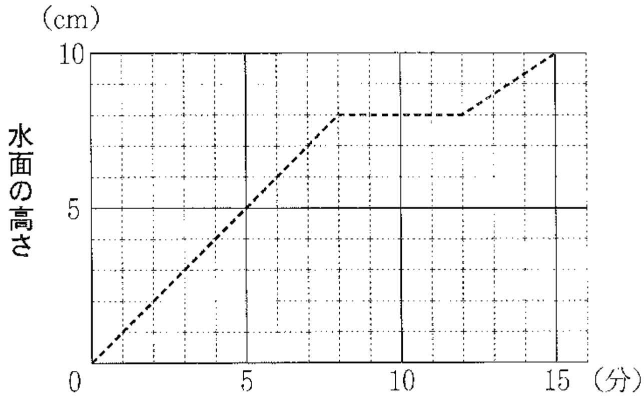
問1. 蛇口 P から出た水の量は毎分何 cm^{3}か，求めなさい。

問2. C から B へ水が入り始めたのは，水を入れ始めてから何分をこえたときからか，求めなさい。

問3. 図 3 は，水を入れている途中の水そうを正面から見たものである。これは，水を入れ始めてから何分後の様子か，求めなさい。

問4. 水を入れ始めてから水そうが満水になるまでの，B における水面の高さと時間の関係を表すグラフを解答欄にかきなさい。ただし，解答欄に破線（---）で示したグラフは，図 2 の，A における水面の高さと時間の関係を表したグラフである。

解答欄

問1	毎分　　　　　　　cm^3
問2	分
問3	分後
問4	

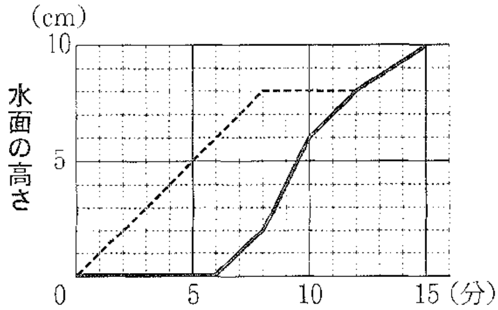
解答

問1 毎分 120 cm^3

問2 6 分

問3 10 分後

問4



解説

問4

B は 6 分後から水が入り始める。

$0 \leqq y \leqq 2$ のとき毎分 $\dfrac{120}{10\times12}=1$ cm ずつ増加する。

$2 \leqq y \leqq 6$ のとき，毎分 $\dfrac{120\times2}{10\times12}=2$ cm ずつ増加する。

$6 \leqq y \leqq 8$ のとき毎分 $\dfrac{120\times2}{20\times12}=1$cm ずつ増加する。

$8 \leqq y \leqq 10$ のとき毎分 $\dfrac{120\times2}{30\times12}=\dfrac{2}{3}$ cm ずつ増加する。

【問 41】

図1のように，縦 20 cm，横 40 cm，深さ 30 cm の直方体の水そうに，毎分 4ℓの割合で水を入れる。

図1

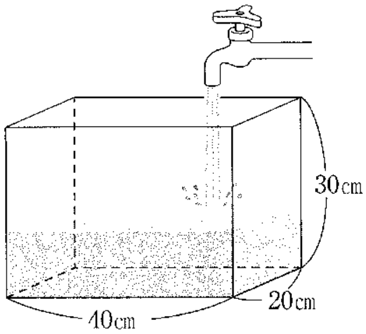
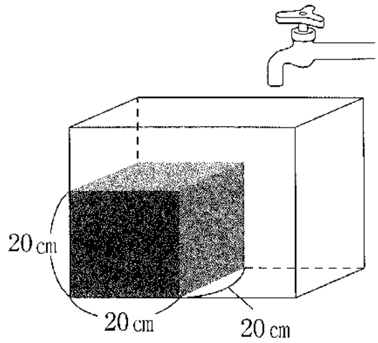


図2



次の(1)，(2)に答えなさい。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

（島根県 2009 年度）

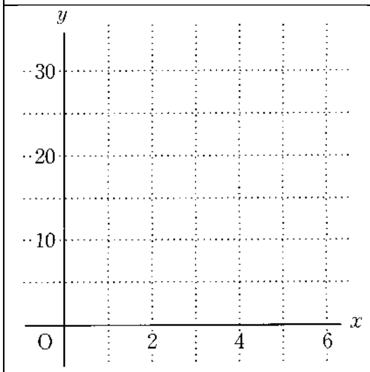
(1) 水の入っていない水そうに水を入れるとき，水を入れ始めてから何分後に満水になるか答えなさい。

(2) 図2のように，水の入っていない水そうの中に，1 辺の長さが 20 cm の立方体の鉄のおもりを置いた。次の①，②に答えなさい。

① 水を入れ始めてから何分後に，水面の高さがこの立方体と同じ高さになるか答えなさい。

② 水を入れ始めてから x 分後の水面の高さを y cm とする。水面の高さがこの立方体と同じ高さになるまでと，その後，満水になるまでとに分けて，それぞれ y を x の式で表しなさい。また，水を入れ始めてから満水になるまでの x と y の関係を，グラフに表しなさい。

解答欄

<table>
<tr><td>(1)</td><td colspan="2">分後</td></tr>
<tr><td rowspan="4">(2)</td><td>①</td><td>分後</td></tr>
<tr><td rowspan="3">②</td><td>立方体と同じ高さになるまで　$y=$</td></tr>
<tr><td>その後，満水になるまで　$y=$</td></tr>
<tr><td></td></tr>
</table>

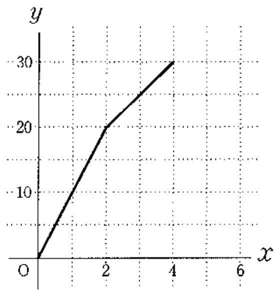
解答

(1)　6

(2)

①　2

②　立方体と同じ高さになるまで $y=10x$，　その後，満水になるまで $y=5x+10$



解説

(2)

①

x 分後の水槽の水の量は $4x\ \ell=4000x\ \mathrm{cm}^3$

x 分後に水面の高さが同じになったとすると

$4000x=40\times20\times20-20^3$

$4000x=8000$

$x=2$ 分後

②

水面の高さが立方体の高さと同じになるまで

$40\times20\times y-20\times20\times y=4000x$

$y=10x$

このとき x の変域は，$0\leqq x\leqq2$

その後，満水になるまで

$40\times20\times y-20\times20\times20=4000x$

$y=5x+10$

満水になるとき $y=30$ だから $30=5x+10$ より $x=4$

よって x の変域は $2\leqq x\leqq4$

【問 42】

図1 のように，底面に垂直な 2 つの仕切りで区切られた直方体の水そうが，水平に置かれている。水そうの左側の底面を底面 A，真ん中の底面を底面 B，右側の底面を底面 C とする。その底面 A 上には水が入っていた。この水そうに a 管，b 管から同時に水を入れはじめる。水そうの高さは 45 cm，底面 A と底面 B を分ける仕切りの高さは 24 cm，底面 B と底面 C を分ける仕切りの高さは 36 cm であり，底面 A，底面 B，底面 C の面積は，それぞれ 600 cm^2 である。a 管からは底面 A 側に毎分 900 cm^3，b 管からは底面 C 側に毎分 540 cm^3 の割合で水を入れる。図 2 は，水そうに a 管，b 管から同時に水を入れはじめてから x 分後の底面 A 上の水面の高さを y cm とするとき，水を入れはじめてから底面 A 上の水面の高さが 36 cm になるまでの x と y の関係をグラフに表したものである。ただし，水そうや仕切りの厚さは考えないものとする。

図 1

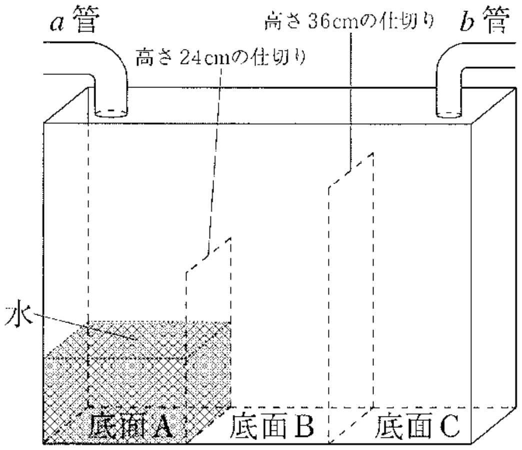
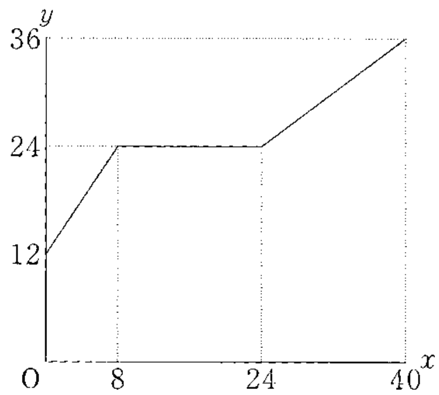


図 2



次の問1～問3の $\boxed{}$ の中にあてはまる最も簡単な数または式を記入せよ。

（福岡県　2009 年度）

問1. 水そうに a 管，b 管から同時に水を入れはじめてから 6 分後の底面 A 上の水面の高さは $\boxed{\text{cm}}$ である。

問2. 図 2 において，x の変域が $24 \leqq x \leqq 40$ のとき，

y を x の式で表すと，$y=$ $\boxed{}$ $(24 \leqq x \leqq 40)$である。

問3. 底面 B 上にも水が入り，底面 B 上の水面の高さが底面 C 上の水面の高さと最初に等しくなるのは，水そうに a 管，b 管から同時に水を入れはじめてから $\boxed{\text{分後}}$ である。

解答欄

問1	
問2	
問3	

解答
問1　21

問2　$\frac{3}{4}x+6$

問3　20
解説
問3
水を入れはじめてから x 分後の底面 B の水面の高さは

$8\leqq x\leqq 24$ のとき$(900x+600\times 12-600\times 24)\div 600=\frac{2}{3}x-12$cm

底面 C の高さは $0\leqq x\leqq 40$ のとき $540x\div 600=\frac{9}{10}x$cm

よって，$\frac{2}{3}x-12=\frac{9}{10}x$

$x=20$ 分後

【問 43】

図1は，直方体の水そうの底に，直方体 P を水に浮かないように固定したものである。次の問1，問2に答えなさい。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

（青森県 2010 年度 前期）

問1 水の入っていない図1の水そうに，毎秒 60 cm^3 の割合で水を入れたら，224 秒後に満水となった。図2は，水を入れた時間を x 秒，水面の高さを y cm とするときの関係をグラフに表したものである。

このとき，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) AB の長さを求めなさい。

(2) CD の長さを求めなさい。

図1

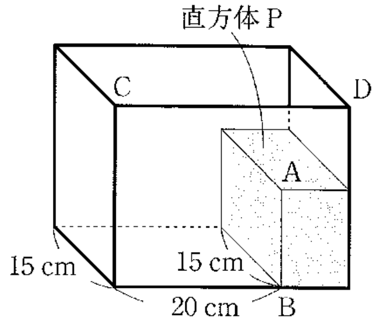
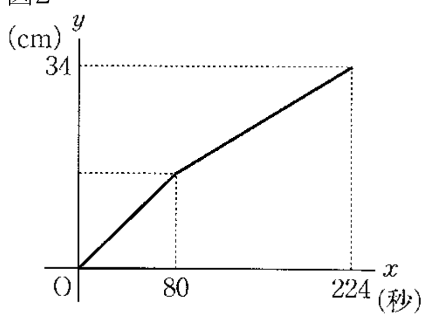


図2

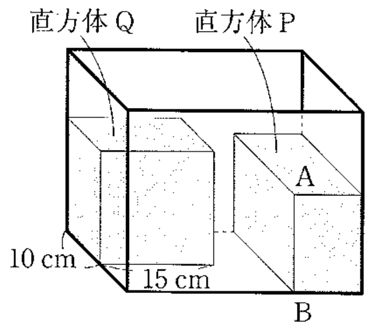


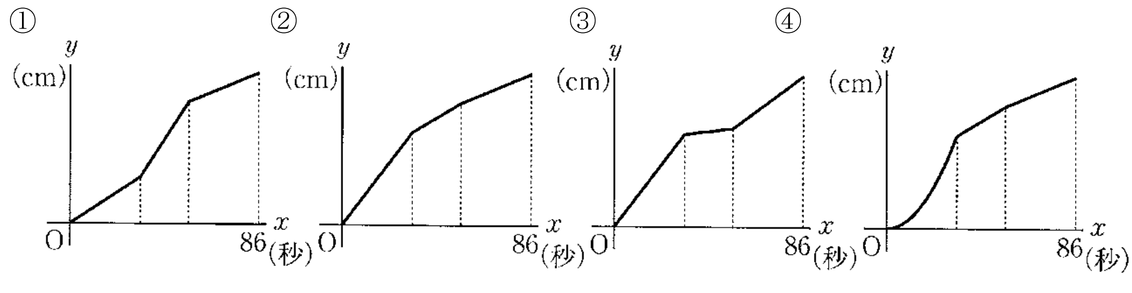
問2 図3は，図1の水そうの底に，高さが AB より高く水そうの高さより低い直方体 Q を，水に浮かないように固定したものである。水の入っていない図3の水そうに，毎秒 75 cm^3 の割合で水を入れ，86 秒後に水を止めたら，水面の高さは直方体 Q の高さより 5 cm 高くなった。

このとき，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 水を入れた時間を x 秒，水面の高さを y cm とするとき，下の①～④の中で，x と y の関係を表したグラフとして適切なものが 1 つある。その番号を書きなさい。

図3





(2) 直方体 Q の高さを求めなさい。

解答欄

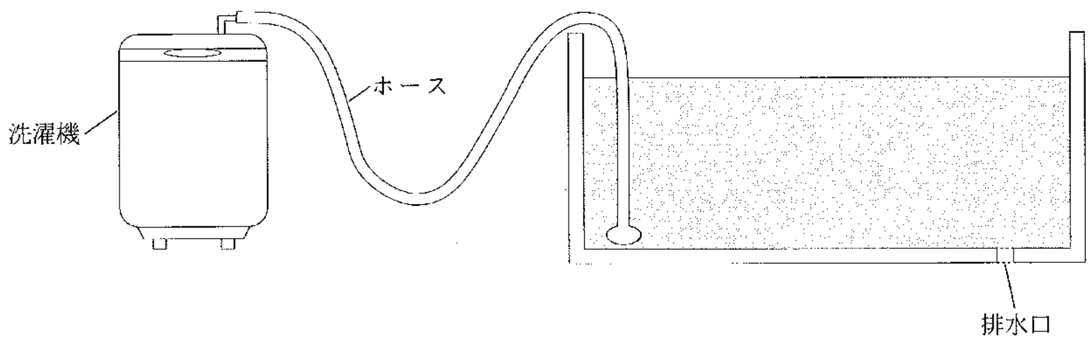
問1	(1)	cm
	(2)	cm
問2	(1)	
	(2)	cm

解答
問1 (1) 16 (2) 32
問2 (1) ② (2) 21
解説
問1
(1)
グラフより，x＝80 のとき，水面の高さが AB と一致する。
80 秒間に入った水の量の関係より 60×80＝15×20×AB AB＝16 cm
(2)
80 秒後から 224 秒後までに入った水の量の関係より
60×(224－80)＝CD×15×(34－16)
CD＝32cm
問2
(2)
直方体 Q の高さを x cm (x＞16) とする。
86 秒間に入った水の量の関係より
$75\times86=15\times32\times(x+5)-15\times(32-20)\times16-10\times15\times x$
両辺を 15 で割って
$5\times86=32(x+5)-12\times16-10x$
$430=32x+160-192-10x$
$22x=462$
$x=21$cm

【問 44】

A さんの家の風呂は，内側が直方体の形をしています。この風呂に，図1のように，風呂の水を洗濯機にくみ取るためのホースをつけました。風呂の水は，底面から水面までの高さが 60 cm のところまで入っています。このとき，排水口からの排水だけを行うと，底面から水面までの高さが 1 分間に 10 cm ずつ一定の割合で下がります。また，排水口からの排水と同時に洗濯機へのくみ取りを行うと 1 分間に 15 cm ずつ一定の割合で下がります。ただし，底面と水面はつねに平行になっているものとします。

図1



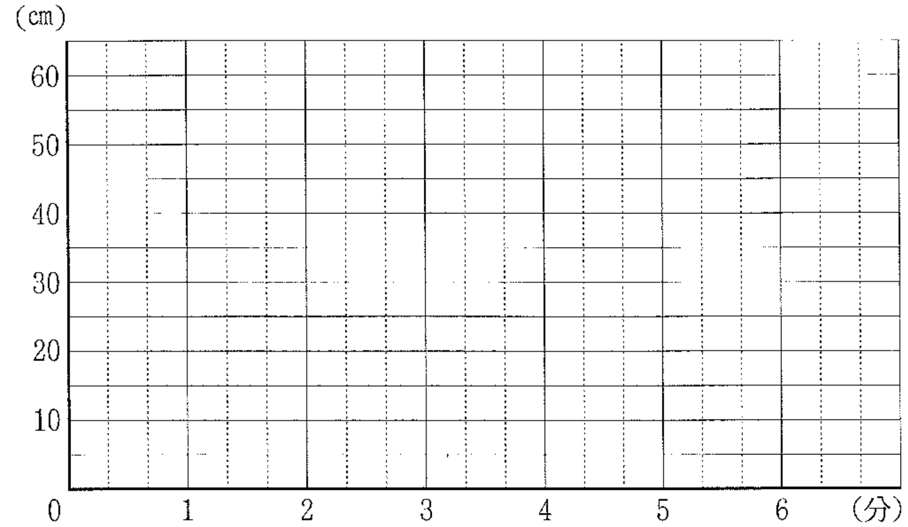
あとの(1)，(2)の問いに答えなさい。

（宮城県　2010 年度）

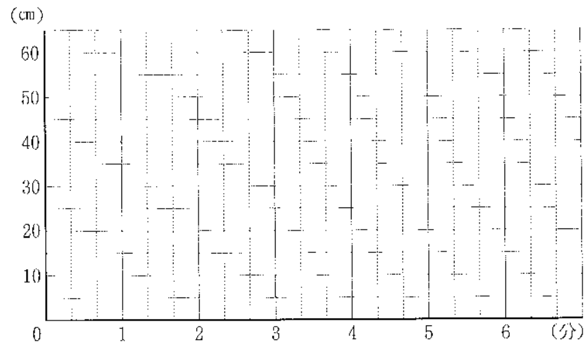
(1) 排水口からの排水だけを行うとき，排水し始めてから水がすべてなくなるまでの，時間と底面から水面までの高さとの関係を表すグラフを解答用紙の図にかき入れなさい。

(2) A さんは，排水口からの排水と同時に洗濯機へのくみ取りを始め，排水し始めてから 1 分 20 秒後にくみ取りをやめ，その後も排水を続けました。このように行ったとき，くみ取りをしないで排水だけを行うときと比べ，排水し始めてから水がすべてなくなるまでの時間は，何秒短くなるか求めなさい。なお，図2を利用して考えてもかまいません。

図2



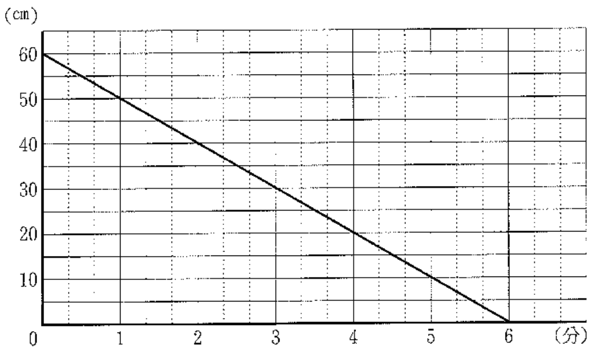
解答欄

(1)	〔図〕 
(2)	秒

解答

(1)

〔図〕



(2)　40 秒

【問 45】

図1は，太郎さんの家の風呂を描いたもので，内側は，図2のように直方体 ABCD－EFGH から直方体 IJKL－MNGH を除いた形をしています。底面 EFNM と平面 IJKL は平行になっており，底面 EFNM を底面 P とします。この風呂に，一定の割合で水を入れ，20 分後に水を止めました。水を入れ始めてから x 分後の底面 P から水面までの高さを y cm とします。下の表は，このときの x と y の関係を表したものです。ただし，底面 P と水面はつねに平行になっているものとします。

図1　太郎さんの家の風呂

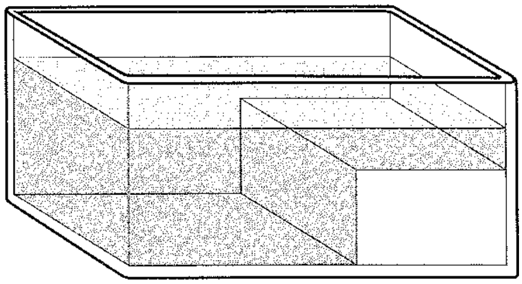
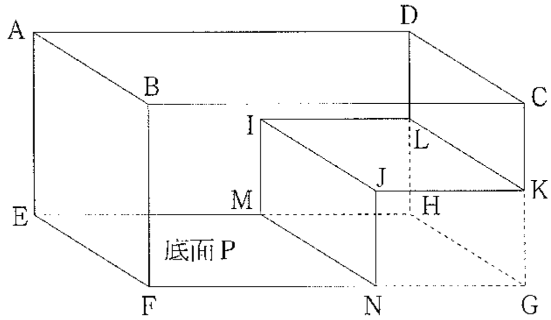


図2　風呂の内側



表

x (分)	0	4	8	12	16	20
y (cm)	0	14	28	40	48	56

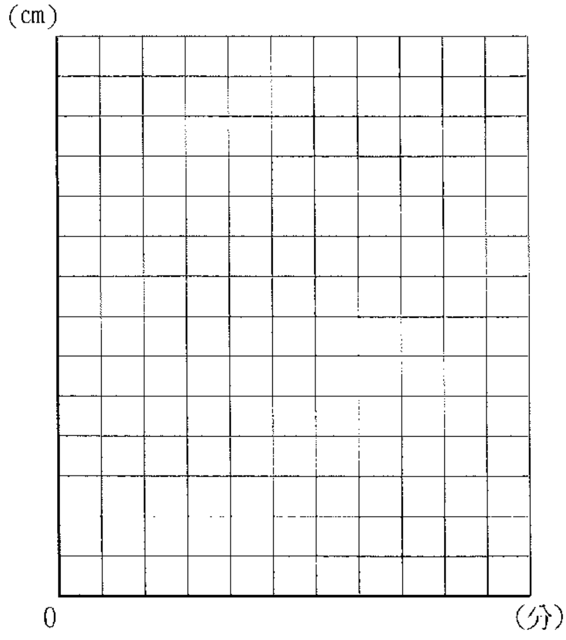
あとの(1)，(2)の問いに答えなさい。

（宮城県　2010 年度）

(1) 底面 P から水面までの高さと，底面 P から平面 IJKL までの高さが一致するのは，水を入れ始めてから何分何秒後か，求めなさい。なお，図3を利用して考えてもかまいません。

(2) AB＝65 cm，BC＝105 cm とします。線分 JK の長さを求めなさい。

図3



解答欄

(1)	分　　　　秒後
(2)	cm

解答
(1) 10 分 40 秒後
(2) 45cm

【問 46】

縦 12 cm，横 10 cm，高さ 10 cm の直方体の空の容器があります。その中に鉄のおもりを置いて，毎分一定の割合で水を入れます。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 とします。美咲さんと健司さんは，容器が満水になるまでの x と y の関係を調べています。
次の問1～問3に答えなさい。

（秋田県　2010 年度）

問1　2 人は，図1のように，1 辺が 6 cm の立方体のおもりを容器の中に置きました。そして，下のAとア～エのグラフを見て，このときの x と y の関係を表すグラフはAのようになると考えました。次の会話の内容が正しくなるように，ⓐ～ⓒにあてはまるものをア～エから 1 つずつ選んで記号を書きなさい。また，ⓓにあてはまる適切な言葉を書きなさい。

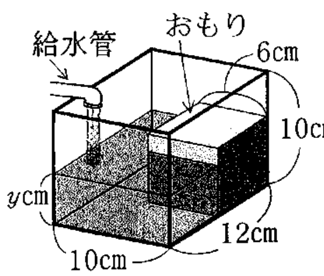
美咲「水を入れ始めると水面は上昇するから，$\boxed{ⓐ}$ は違うわ。」

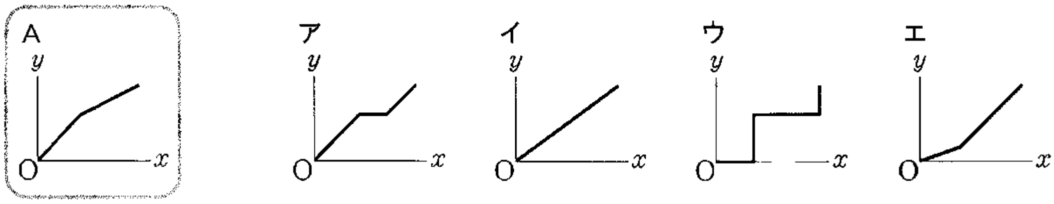
健司「そうだね。それに，水を入れ続けると常に水面は上昇するから，Aか $\boxed{ⓑ}$ か $\boxed{ⓒ}$ のようになるよ。」

美咲「でも，水を入れていくと途中で水面の面積は変わるからAか $\boxed{ⓒ}$ のどちらかのようになる。」

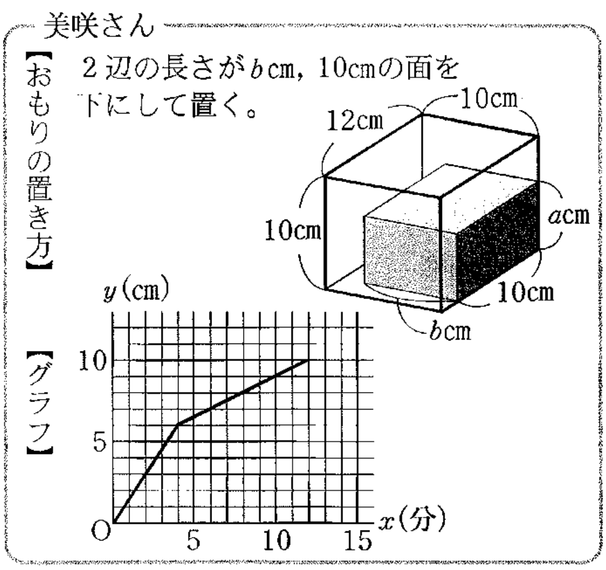
健司「途中で水面の面積は $\boxed{ⓓ}$ なるから，Aのようになるよ。」

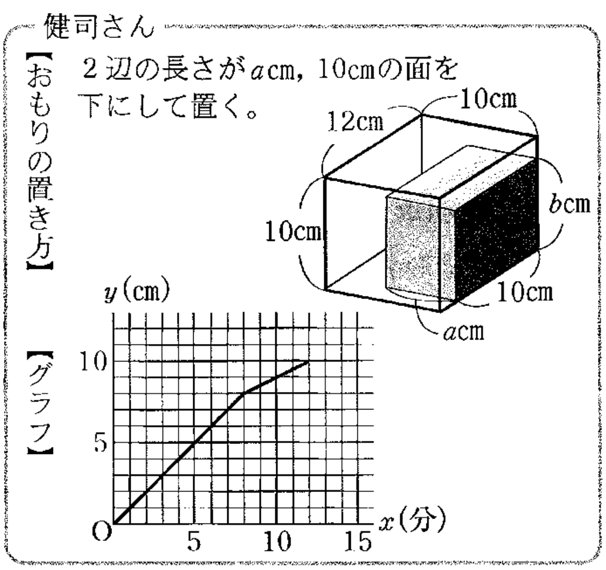
図1





問2　最も長い辺が 10 cm，他の辺が a cm，b cm の直方体のおもりを，2 人はそれぞれ次のように容器の中に置き，x と y の関係について調べ，グラフをかきました。





2 人は，自分たちのかいたグラフから分かることを，次のようにまとめました。まとめた内容が正しくなるように，㋐～㋓にはあてはまる数を，㋔には x を用いた式を書きなさい。

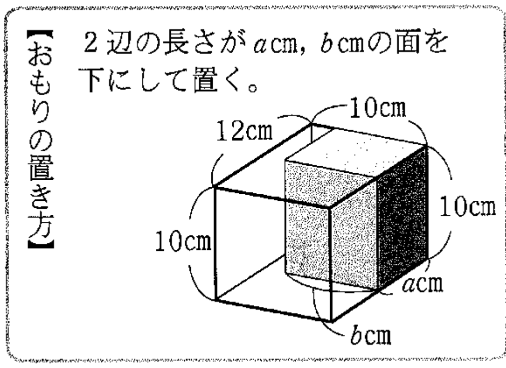
- 水を入れ始めてから $\boxed{㋐}$ 分後に満水になる。
- おもりの辺の長さ a cm，b cmは，順に $\boxed{㋑}$ cm，$\boxed{㋒}$ cmである。
- ２人のおもりの置き方で，容器の底から水面までの高さが等しくなるのは，水を入れ始めて $\boxed{㋓}$ 分後からである。
- 両方のグラフに，$y=\boxed{㋔}$ の式で表される部分がある。

問3 2 人は問2のおもりを図2のように置いて，x と y の関係を考えています。水を問2の場合と同じ割合で入れるとき，x と y の関係を表す式とグラフをかきなさい。

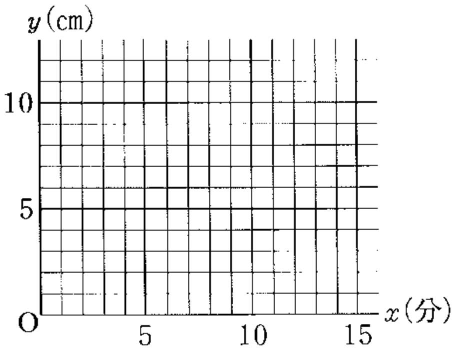
健司「高さが 10 cm となるようにおもりを置いたから，今度は途中で水面の面積は変わらないよ。」

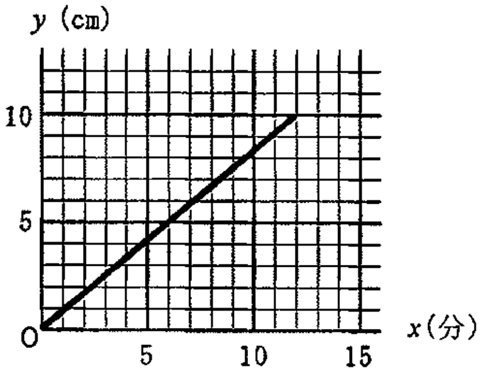
美咲「そうね。だから，水面が上昇する速さは一定だね。」

図2



解答欄

問1	ⓐ	
	ⓑ	
	ⓒ	
	ⓓ	
問2	㋐	
	㋑	
	㋒	
	㋓	
	㋔	
問3	式	
	グラフ	

解答
問1
ⓐ ウ　ⓑ イ　ⓒ エ　ⓓ 大きく
問2
㋐ 12　㋑ 6　㋒ 8　㋓ 8　㋔ $\frac{1}{2}x+4$
問3
式 $y=\frac{5}{6}x$
グラフ


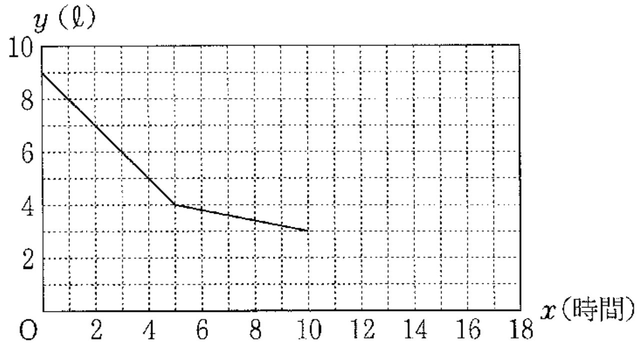
解説
問2
グラフより，$y=10$ になるのは $x=12$ だから，12 分後に満水になる。
ふたりのグラフの水面の上昇する速さが変わっている点を読んで
美咲さんから $a=6$，健司さんから $b=8$
水面の上昇する速さは，美咲さんの $x \geqq 6$ のときと健司さんの $x \geqq 8$ のときが同じだから
水を入れ始めて 8 分後から水面の高さが等しくなる。
このときの x，y の関係は，(8, 8)，(12, 10) を通る直線の式を求めて $y=\frac{1}{2}x+4$

【問 47】

恵さんの家には，火力を「強」，「中」，「弱」の 3 段階に調節でき，灯油の残量が表示されるヒーターがある。このヒーターの 1 時間あたりの灯油の消費量は，火力の段階ごとに常に一定であるものとして，次の問いに答えなさい。

（山形県　2010 年度）

問1　ある日の朝，恵さんはヒーターに点火し「強」で燃焼させ，5 時間後に「弱」に切りかえて燃焼させ続けた。下の図は，この日，点火してから x 時間後の灯油の残量を y ℓとして，点火してから 10 時間後までの x と y の関係をグラフに表したものである。



(1)　次は，図のグラフからわかることを表したものである。 ア ， イ にあてはまる数を，それぞれ求めなさい。

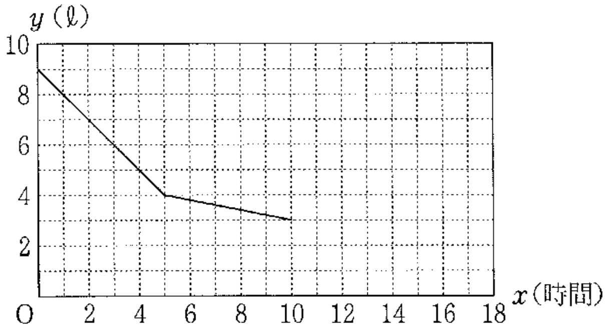
・「強」で燃焼させると，1 時間あたり ア ℓの灯油を消費する。
・1 時間あたりの灯油の消費量を比較すると，「弱」は「強」の イ ％である。

(2)　図のグラフにおいて，x の変域が $5 \leqq x \leqq 10$ のときの，x と y の関係を式に表しなさい。

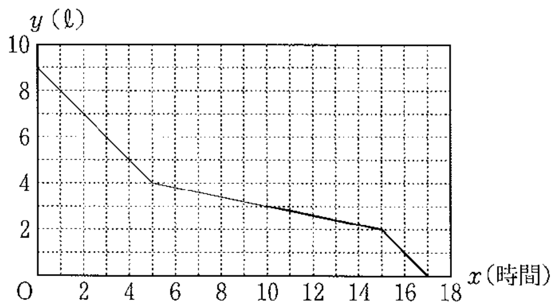
(3)　点火して 10 時間たった後も「弱」で燃焼させ続けたが，寒くなってきたので，ある時刻に「強」に切りかえて燃焼させ続けたところ，点火してから 17 時間後に灯油が空になった。10 時間後から灯油が空になるまでの，x と y の関係を表すグラフを，図にかき加えなさい。また，「弱」から「強」に切りかえたのは点火してから何時間後か，求めなさい。

問2　翌日の朝，恵さんは，空になっていたヒーターに 9 ℓ給油し，「中」で燃焼させ続け，灯油の残量を観察した。すると，前日より燃焼時間がのび，点火してから 18 時間後に灯油が空になった。前日と比較したところ，点火してからの経過時間が同じで，灯油の残量も等しくなるときが，点火時を除いて燃焼中に 2 回あることがわかった。その 2 回とは点火してから何時間後か，それぞれ求めなさい。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="5">問1</td><td rowspan="2">(1)</td><td>ア</td><td></td></tr>
<tr><td>イ</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)</td><td colspan="2">〔グラフ〕
</td></tr>
<tr><td colspan="2">切りかえたのは点火してから　　　　　時間後</td></tr>
<tr><td>問2</td><td colspan="3">　　　　時間後，　　　　時間後</td></tr>
</table>

解答
問1
(1) ア 1　　イ 20
(2) $y=-\dfrac{1}{5}x+5$
(3) 〔グラフ〕



15 時間後
問2 $\dfrac{40}{3}$ 時間後，16 時間後
解説
問2 「中」は 18 時間で 9ℓの灯油を消費するので，1 時間で $\dfrac{1}{2}\ell$ の灯油を消費する。これより，翌日の x, y の関係を求めると，$y=-\dfrac{1}{2}x+9$…① 問1のグラフに①のグラフをかき込むと，$5\leqq x\leqq 15$ のときと $15\leqq x\leqq 17$ に交点がある。ある日の x, y の関係を求めると，$5\leqq x\leqq 15$ のとき，$y=-\dfrac{1}{5}x+5$…② $15\leqq x\leqq 17$ のとき，$y=-x+17$…③

①，②を連立方程式として解き，x の値を求めると，$x=\dfrac{40}{3}$

①，③を連立方程式として解くと，$x=16$ よって，$\dfrac{40}{3}$ 時間後と 16 時間後

【問 48】

図1のように，高さ 30 cm の直方体の形をした水そうが水平に置かれている。この水そうは底面に垂直な長方形の仕切りで区切られており，仕切りの高さは 20 cm である。仕切りの左側の底面を底面 A，右側の底面を底面 B とし，底面 A の面積は底面 B の面積の 2 倍である。

底面 A の上には給水管 P，底面 B の上には給水管 Q があり，給水管 P と給水管 Q はどちらも 1 分間あたり同じ量を給水することができる。

給水管 P だけを使い，水そうが空の状態から満水になるまで給水したとき，給水を始めてから x 分後の底面 A 上の水面の高さを y cm とする。図2は，x と y の関係をグラフに表したものである。ただし，水そうと仕切りの厚さは考えないものとする。このとき，次の問1，問2に答えなさい。

（栃木県　2010 年度）

図1

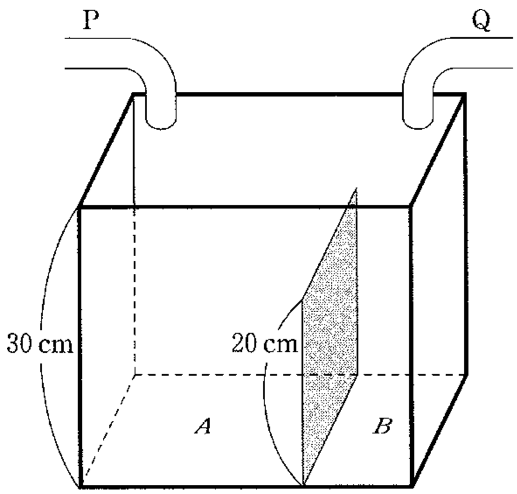
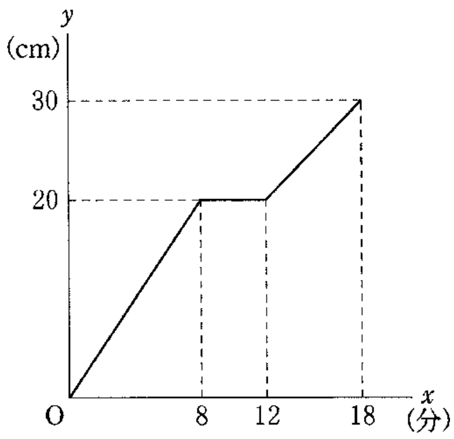


図2



問1　給水管 P だけを使い，水そうが空の状態から満水になるまで給水したとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　給水を始めてから 2 分後の底面 A 上の水面の高さを求めなさい。

(2)　給水を始めて 12 分後から 18 分後までの x と y の関係を式で表しなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

問2　給水管 P，Q を使い，水そうが空の状態から同時に給水を始める。このとき，底面 A 上の水面の高さが 16 cm になるのは，給水を始めてから何分何秒後か。

解答欄

問1	(1)	cm
	(2)	答え（　　　　　　　　）
問2	分　　　　　秒後	

解答

問1

(1)　5cm

(2)

給水を始めて 12 分後から 18 分後までのグラフの傾きは $\dfrac{30-20}{18-12}=\dfrac{5}{3}$ であるから

x と y の関係の式は $y=\dfrac{5}{3}x+b$ と表せる。

グラフは点 (18, 30) を通るから

$30=\dfrac{5}{3}\times18+b$

$30=30+b$

よって $b=0$

したがって，求める式は $y=\dfrac{5}{3}x$

答　$y=\dfrac{5}{3}x$

問2　5 分 12 秒後

解説

問1

(1)

グラフより，水面は 8 分間で 20 cm 上昇しているので，1 分間では $\dfrac{20}{8}=\dfrac{5}{2}$ cm 上昇する。

よって，2 分後の水面からの高さは，$\dfrac{5}{2}\times2=5$cm

(2)

求める直線の傾きは，$(30-20)\div(18-12)=\dfrac{10}{6}=\dfrac{5}{3}$

直線の式を $y=\dfrac{5}{3}x+b$ とおく。

(12, 20) を通るので，$20=\dfrac{5}{3}\times12+b$　$b=0$

したがって求める式は $y=\dfrac{5}{3}x$

問2

底面 B 上の水面の高さは，底面 A の面積＝2(底面 B の面積) より，4 分で 20 cm になる。

また，4 分後の底面 A 上の水面の高さは $\dfrac{5}{2}\times4=10$ cm である。

残りの 6 cm は 1 分間に $\dfrac{5}{2}\times2=5$ cm の割合で水位が上昇するので

水を入れ始めてから x 分後に A 上の水面の高さが 16 cm になるとすると

$5(x-4)=6$　$x=\dfrac{26}{5}=5\dfrac{1}{5}=5\dfrac{12}{60}$

よって，5 分 12 秒後

【問 49】

図1のように，高さ 48 cm の直方体の浴そうと，給水管 A, B がある。A と B を使って，空の浴そうが 12 分間でいっぱいになる水の入れ方を考える。空の浴そうに水を入れ始めてからの時間を x 分，底から水面までの高さを y cm とする。ただし，A からも B からも，それぞれ常に一定の割合で水が入るものとし，浴そうの厚さは考えないものとする。

次の各問いに答えなさい。

（長野県　2010 年度）

図1

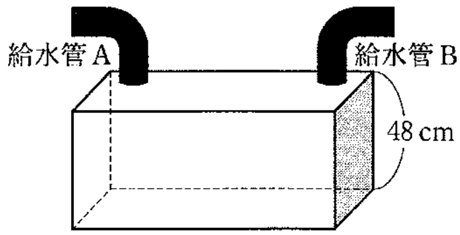
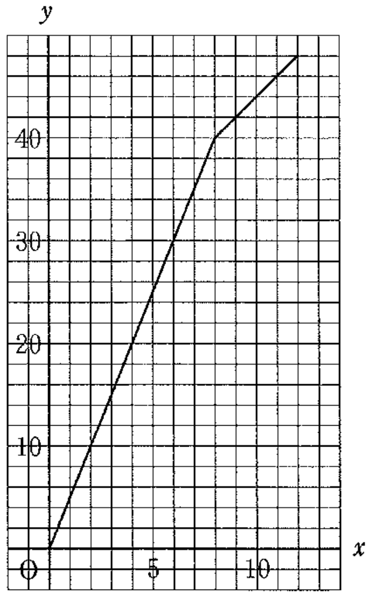


図2



問1　恵さんは，最初は A と B の両方を使って入れ，途中からは B のみを使って入れた。図2は，空の浴そうに入れ始めてから 12 分間の，x と y の関係を表したグラフである。

(1)　B のみを使って入れ始めたときの，底から水面までの高さを求めなさい。

(2)　$8 \leqq x \leqq 12$ のとき，y を x の式で表しなさい。

問2　健一さんは，最初は A のみを使って入れ，途中からは A と B の両方を使って入れた。

(1)　表の，アとイに当てはまる数を書きなさい。

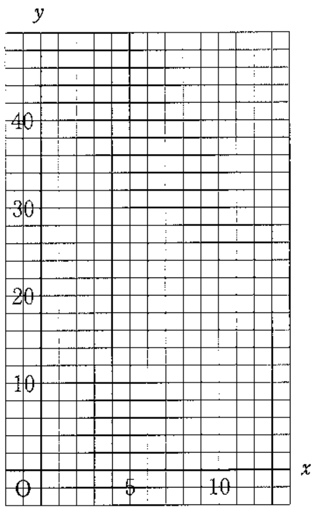
x	0	…	2	…	10	…	12
y	0	…	ア	…	イ	…	48

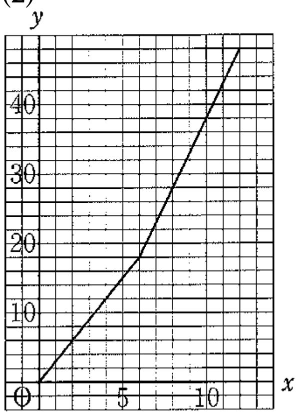
(2)　空の浴そうに入れ始めてから 12 分間の，x と y の関係を表すグラフをかきなさい。

(3)　空の浴そうに入れ始めてから 12 分間で，A を使って入れた水の量は 240ℓ であった。このとき，B を使って入れた水の量を求めなさい。

問3　問1の恵さんと問2の健一さんの入れ方について，空の浴そうに入れ始めてからの時間が等しいときの，底から水面までの高さを比べた。このとき，恵さんの入れた高さから健一さんの入れた高さをひいた差が 8 cm 以上である時間は何分何秒間か求めなさい。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="2">問1</td><td>(1)</td><td colspan="2">cm</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">$y=$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">問2</td><td rowspan="2">(1)</td><td>ア</td><td></td></tr>
<tr><td>イ</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2">ℓ</td></tr>
<tr><td>問3</td><td colspan="3">分 秒間</td></tr>
</table>

解答
問1
(1)　40cm
(2)　$y=2x+24$
問2
(1) ア　6　　　イ　38
(2)


(3)　80ℓ
問3　5分20秒間
解説
問2
(1)
底から水面までの高さは
AとBの両方では1分間に5 cmずつ
Bのみでは1分間に2 cmずつ増えているので
Aのみでは1分間に5－2＝3cmずつ増えることがわかる。
健一さんがAのみを使って入れた時間をx分とすると
表より12分後に48 cmになっているから，$3x+5(12-x)=48$　$x=6$分
よって，$0 \leqq x \leqq 6$では$y=3x$　$6 \leqq x \leqq 12$では$y=3\times6+5(x-6)=5x-12$
$x=2$のとき，ア＝$3\times2=6$
$x=10$のとき，イ＝$5\times10-12=38$
問3
2つのグラフを重ねて，yの値の差が8以上になるときのxの範囲を$a \leqq x \leqq b$とする。
グラフより$a=4$
また，$8 \leqq b \leqq 12$なので，$(2b+24)-(5b-12)=8$　$b=\dfrac{28}{3}=9\dfrac{1}{3}$
よって4分後から9分20秒後までなので
求める時間は9分20秒－4分＝5分20秒間

【問 50】

A 市の 1 か月あたりの水道料金は 1 m^3 単位で計算し，下の図のようになっている。

1 か月の基本料金	範囲ごとの料金			
	～20 m^3	21 m^3～40 m^3	41 m^3～60 m^3	61 m^3～
1000 円	1 m^3 につき 0 円	1 m^3 につき 60 円	1 m^3 につき 80 円	1 m^3 につき 110 円

(料金には消費税を含む。)

$\boxed{\text{1 か月の水道料金}}=\boxed{\text{1 か月の基本料金}}+\boxed{\text{使用水量に応じた料金}}$

次の(1)，(2)に答えなさい。

（和歌山県　2010 年度）

(1) 次の文は，1 か月の使用水量が 54 m^3 のときの水道料金の求め方をかいたものである。

文中の $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{ウ}}$ にあてはまる数をかきなさい。

上の図より，使用水量に応じた料金を，次のように考える。

範　囲	範囲ごとの使用水量	1 m^3 あたりの料金(円)×使用水量(m^3)	範囲ごとにかかる料金
～20 m^3	20 m^3	0×20	0 円
21 m^3～40 m^3	20 m^3	60×20	1200 円
41 m^3～60 m^3	14 m^3	80×14	1120 円

この表から，使用水量に応じた料金は，範囲ごとにかかる料金の合計 $\boxed{\text{ア}}$ 円となる。したがって，1 か月の使用水量が 54 m^3 のときの水道料金は，基本料金 $\boxed{\text{イ}}$ 円と使用水量に応じた料金 $\boxed{\text{ア}}$ 円の合計 $\boxed{\text{ウ}}$ 円となる。

(2) 1 か月の使用水量が 65 m^3 のときの水道料金を求めなさい。

解答欄

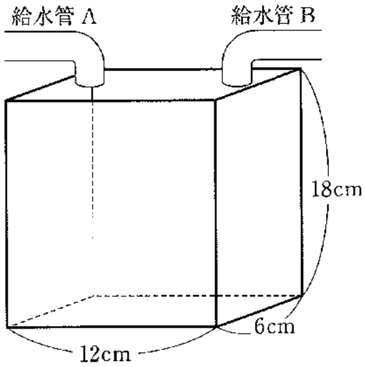
(1)	ア	
	イ	
	ウ	
(2)	円	

解答
(1) ア 2320　　イ 1000　　ウ 3320
(2) 4350 円
解説
(2) 1000＋0×20＋60×20＋80×20＋110×5＝4350 円

【問 51】

図1のような縦 6 cm，横 12 cm，深さ 18 cm の直方体の水そうが，水平に置かれている。この水そうには，左側に給水管 A があり，右側に給水管 B がある。

図1



このとき，次の問1～問3に答えなさい。

（佐賀県 2010 年度 前期）

問1 水のはいっていない水そうに，はじめの 5 分間，給水管 A を開いて一定の割合で水を入れた。5 分後には給水管 B も開いて，両方の給水管から，水そうがいっぱいになるまで一定の割合で水を入れた。給水管 A を開いてから x 分後の水そうの水面の高さを y cm とすると，x，y の関係は下の表のようになった。

x (分)	0	1	2	3	4	5	6	7
y (cm)	0	2	①	…	…	10	②	18

このとき，下の(1)～(4)の各問いに答えなさい。

(1) 給水管 A から出る水の量は毎分何 cm^3 か，求めなさい。

(2) 表の中の①，②にあてはまる数を求めなさい。

(3) $0 \leqq x \leqq 5$ のとき，x，y の関係を式に表しなさい。

(4) $0 \leqq x \leqq 7$ のとき，x，y の関係を表すグラフをかきなさい。

問2　図2のように，高さが 12 cm の仕切りで，水そうを 2 つの部分に分ける。給水管 A が水そうの左側に，給水管 B が水そうの右側にあり，それぞれ水を一定の割合で入れる。

図3は，給水管 A，B から同時に水そうに水を入れはじめてから，いっぱいになるまでの水そうの左側の水面の高さと時間の関係を表したグラフである。ただし，仕切りの厚さは考えない。

図2

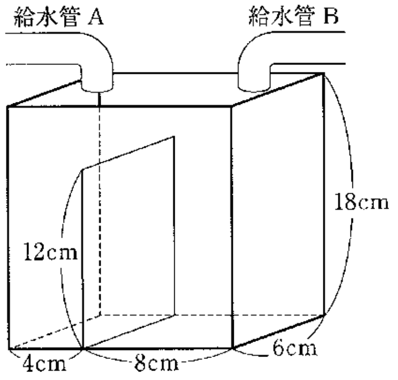
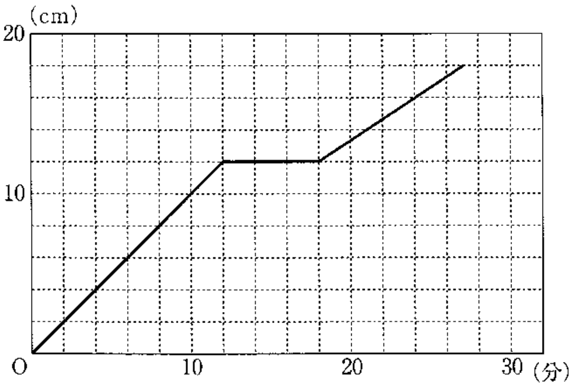


図3



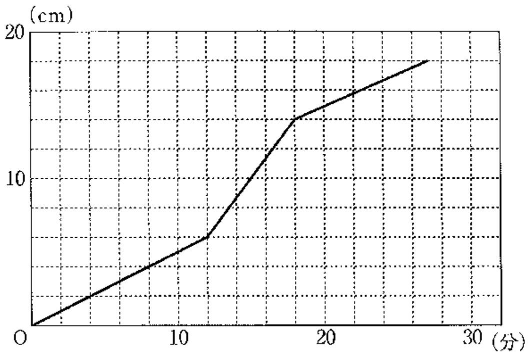
このとき，次の(1)～(3)の各問いに答えなさい。

(1) 給水管 A から出る水の量は毎分何 cm^3 か，求めなさい。

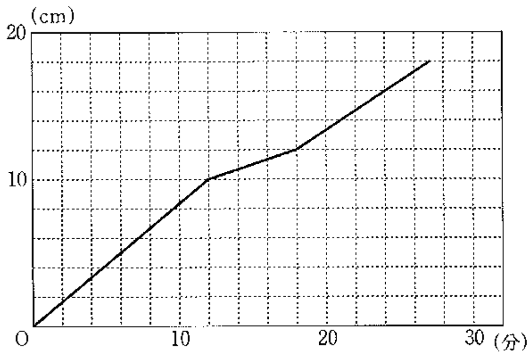
(2) 水そうの左側から右側へ水がはいりはじめるのは，水を入れはじめてから何分後か，求めなさい。

(3) 水そうに水を入れはじめてから，いっぱいになるまでの水そうの右側の水面の高さと時間の関係を表すグラフを，下の①～④の中から 1 つ選び，その番号を書きなさい。

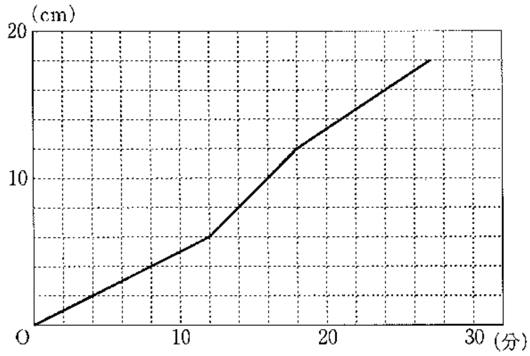
①



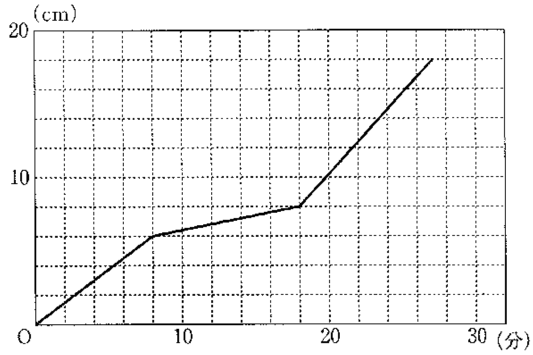
②



③

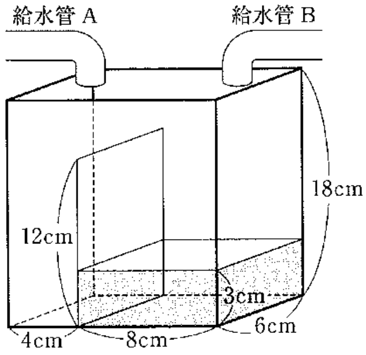


④



問3　図4のように水そうの右側に，底から 3 cm の高さまで水を入れておく。次に，給水管 A, B から同時に，問2と同じ割合で水を入れていく。このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

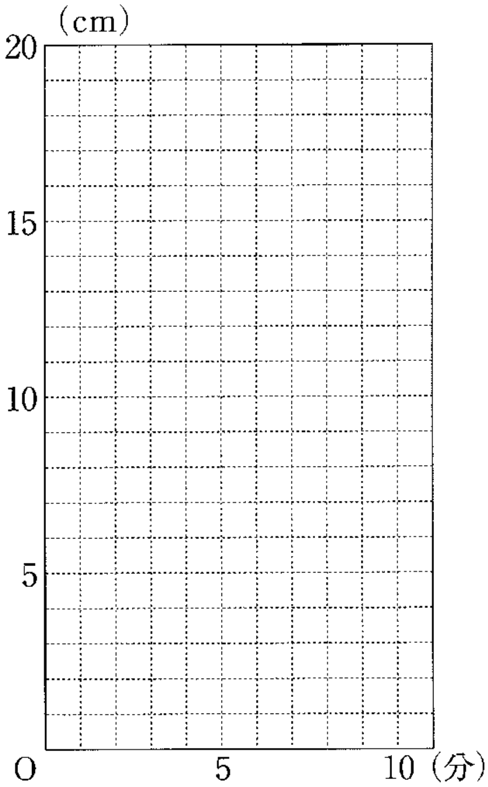
図4

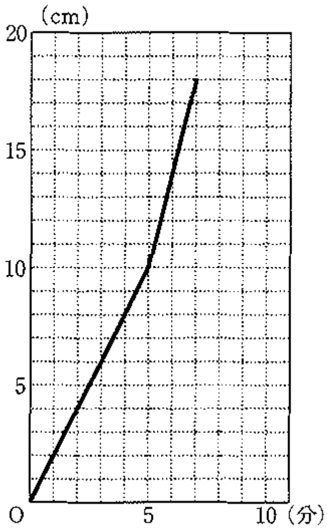


(1)　水そうの左側と右側の水面の高さが，初めて同じになるのは，水を入れはじめてから何分後か，求めなさい。

(2)　水そうの左側と右側の水面の高さの差が 2 cm になるのは，水を入れはじめてから何分後か，すべて求めなさい。

解答欄

問1	(1)		毎分　　　　　　cm^3
	(2)	①	
		②	
	(3)		
	(4)		
問2	(1)		毎分　　　　　　cm^3
	(2)		分後
	(3)		
問3	(1)		分後
	(2)		分後

解答
問1
(1) 毎分 144cm^3
(2) ① 4 ② 14
(3) $y=2x$
(4)


問2
(1) 毎分 24cm^3
(2) 12 分後
(3) ③
問3
(1) 6 分後
(2) 2, 10, 13 分後
解説
問2
(1)
グラフより, $0\leqq x\leqq 12$ のとき, 1 分間で 1 cm 水位が上がっているので
給水管 A の水は 1 分間に, $4\times 6\times 1=24\ \text{cm}^3$ の水が出る。
(2)
グラフより, $x=12$ 分後 に A の水は仕切りの右側に流れ込む。
(3)
$0\leqq x\leqq 12$ では B から, $12\leqq x\leqq 18$ では, A と B の両方のからの水が水位を上げるので $x=12$ で水位の増え方が上がっているものを選ぶと, ①, ③ そのうち, $18\leqq x$ では, 左側の水位と等しい変化になるものを選ぶと, ③となる。
問3
(1)
$0\leqq x\leqq 12$ のとき, 左側の x, y の関係は $y=x$…(ⅰ) 右側の x, y の関係は, B は 12 分で 6 cm の水位が上昇, つまり, 1 分間に $\frac{1}{2}$ cm の水位が上昇し, もともと水が底から 3 cm 入っているので, $y=\frac{1}{2}x+3$…(ⅱ) 水位が同じになるのは (ⅰ), (ⅱ) のグラフの交点だから, グラフをかいて交点の x 座標を求めると, $x=6$ 分後
(2)
グラフより, 左側は $0\leqq x\leqq 12$ のとき $y=x$…(ⅰ), この後, A からの水は右側の水位が 12 cm になるまで $y=12$…(ⅲ) である。右側は, $0\leqq x\leqq 12$ のとき $y=\frac{1}{2}x+3$…(ⅱ) この後, 水位が 12 cm になるまで, 右側に A, B 両方からの水が入る。このとき, ③のグラフと水位の上昇の仕方が同じなので, $y=x+b$ とおく。(12, 9) を通るので, $9=12+b$ より $b=-3$ よって, $y=x-3$…(ⅳ) (ⅲ), (ⅳ) の範囲は $12=x-3$ $x=15$ より, $12\leqq x\leqq 15$ である。(ⅰ), (ⅲ), (ⅱ), (ⅳ) のグラフをかいて y の差が 2 cm になるところの見当をつける。まず, $0\leqq x\leqq 12$ のとき, (ⅱ) が (ⅰ) より 2 cm 高くなるのは, $\frac{1}{2}x+3-x=2$ より, $x=2$ 分後 (ⅰ) が (ⅱ) より 2 cm 高くなるのは, $x-\left(\frac{1}{2}x+3\right)=2$ より, $x=10$ 分後 次に $12\leqq x\leqq 15$ のとき, (ⅲ) が (ⅳ) より 2 cm 高くなるのは, $12-(x-3)=2$ より, $x=13$ 分後

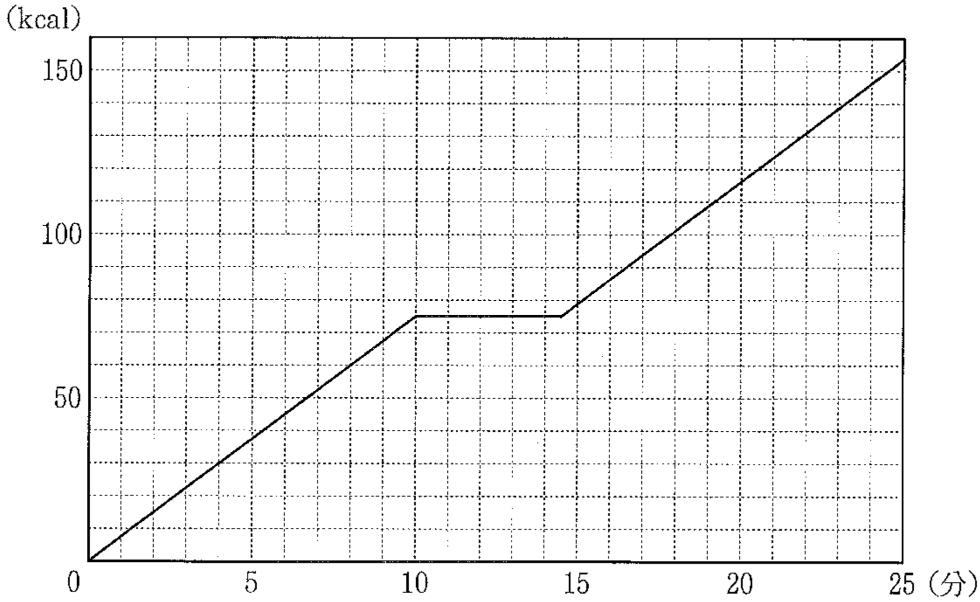
【問 52】

あるトレーニングマシンでは，使用した時間と使用した人の消費エネルギーが比例します。このトレーニングマシンには，1 分間使用した人の消費エネルギーが，6 kcal になる標準設定と，7.5 kcal になる負荷設定があります。このトレーニングマシンを標準設定で 25 分間使用するトレーニングをトレーニング A とします。
次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

（宮城県　2011 年度）

(1) トレーニング A を始めてからの，時間と使用した人の消費エネルギーの関係を表すグラフを解答用紙の図にかき入れなさい。

図

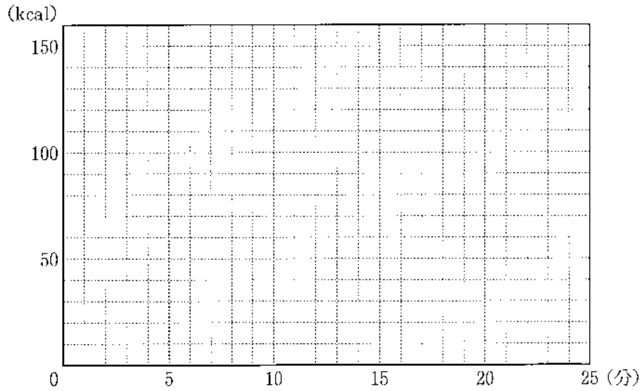


(2) このトレーニングマシンを負荷設定で 10 分間使用した後，4 分 30 秒間休憩し，再び負荷設定で 10 分 30 秒間使用する 25 分間のトレーニングをトレーニング B とします。下の図は，トレーニング B を始めてからの，時間と使用した人の消費エネルギーの関係を表したグラフです。トレーニング A とトレーニング B を同時に始めるとするとき，あとの①，②の問いに答えなさい。

① トレーニングを始めてからの使用した人の消費エネルギーが 60 kcal になるまでにかかる時間は，トレーニング A とトレーニング B とでは，どちらのトレーニングが何分短いか，求めなさい。

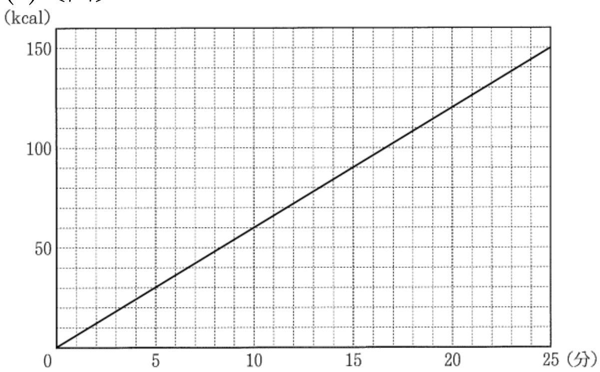
② トレーニング A とトレーニング B のトレーニングを始めてからの使用した人の消費エネルギーは，トレーニングを始めてから 15 分後以降では，トレーニングを始めてから何分何秒後に同じになるか，求めなさい。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="1">(1)</td><td colspan="2">〔図〕
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(2)</td><td>①</td><td>トレーニング　　　　　が　　　　　分短い</td></tr>
<tr><td>②</td><td>　　　　　分　　　　　秒後</td></tr>
</table>

解答

(1)〔図〕



(2)

① トレーニング B が 2 分短い

② 22 分 30 秒後

【問 53】

あるトレーニングマシンでは，使用した時間と使用した人の消費エネルギーが比例します。このトレーニングマシンには，標準設定と負荷設定があり，標準設定では 30 分間，負荷設定では 12 分間使用すると，どちらも，使用した人の消費エネルギーが 100 kcal になります。

次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

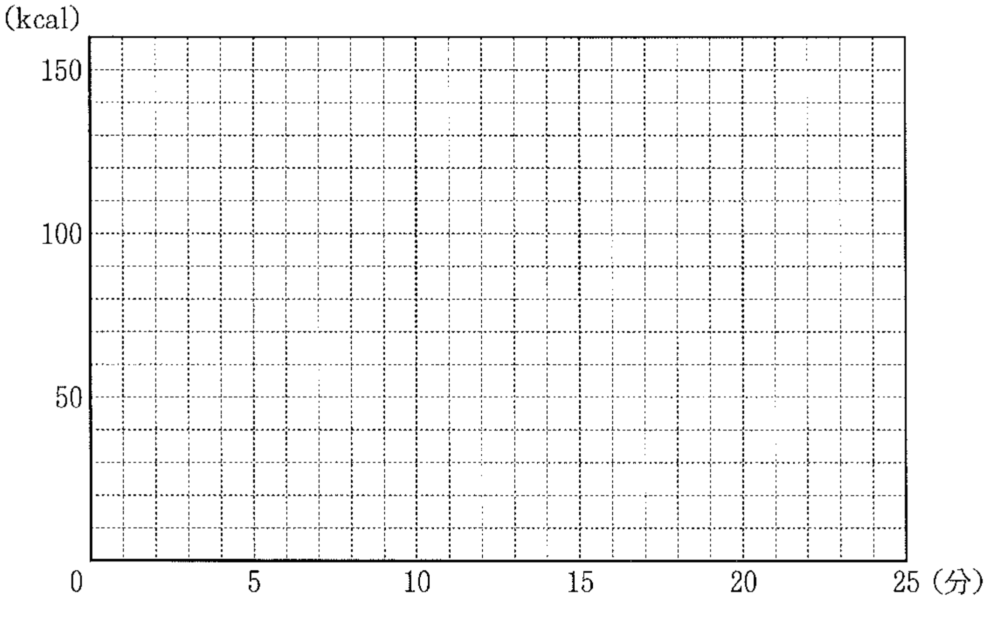
（宮城県　2011 年度）

(1) 標準設定で x 分間使用したときの，使用した人の消費エネルギーを y kcal とします。y を x の式で表しなさい。

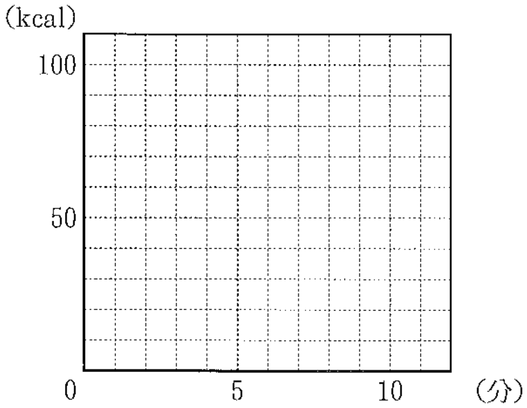
(2) はじめの 6 分間は標準設定で使用し，次の 6 分間は負荷設定で使用する 12 分間のトレーニングを行います。このときの，トレーニングを始めてからの，時間と使用した人の消費エネルギーの関係を表すグラフを解答用紙の図にかき入れなさい。

(3) はじめの 6 分間は標準設定で使用し，次に負荷設定で使用し，再び標準設定に切り替えて使用する，25 分間の連続したトレーニングを行ったところ，トレーニングを始めてからの使用した人の消費エネルギーが 150 kcal になりました。このとき，トレーニングを始めてから何分何秒後に，負荷設定から標準設定に切り替えたのか，求めなさい。なお，下の図を利用して考えてもかまいません。

図



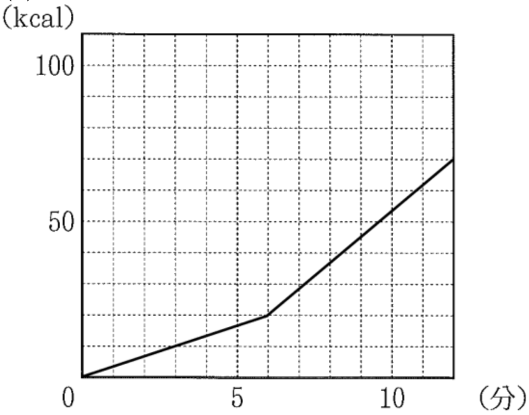
解答欄

(1)	
(2)	〔図〕
(3)	分　　　　秒後

解答

(1) $y=\dfrac{10}{3}x$

(2)〔図〕



(3) 19 分 20 秒後

解説

(3)

負荷設定のグラフの式は，$y=\dfrac{100}{12}(x-6)+20$ より，$y=\dfrac{25}{3}x-30$…①

2 回目の標準設定のグラフの式は，傾きが $\dfrac{100}{30}=\dfrac{10}{3}$ より，　$y=\dfrac{100}{30}x+b$ とおく。

(25, 150) を通るので，$150=\dfrac{10}{3}\times 25+b$　$b=\dfrac{200}{3}$　よって，$y=\dfrac{10}{3}x+\dfrac{200}{3}$…②

①，②の交点の x 座標が求める時間だから，$\dfrac{25}{3}x-30=\dfrac{10}{3}x+\dfrac{200}{3}$

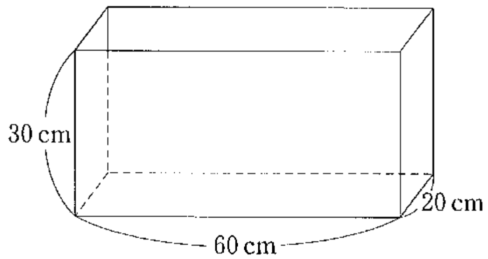
これを解いて，$x=\dfrac{58}{3}=19\dfrac{1}{3}$

よって 19 分 20 秒後

【問 54】

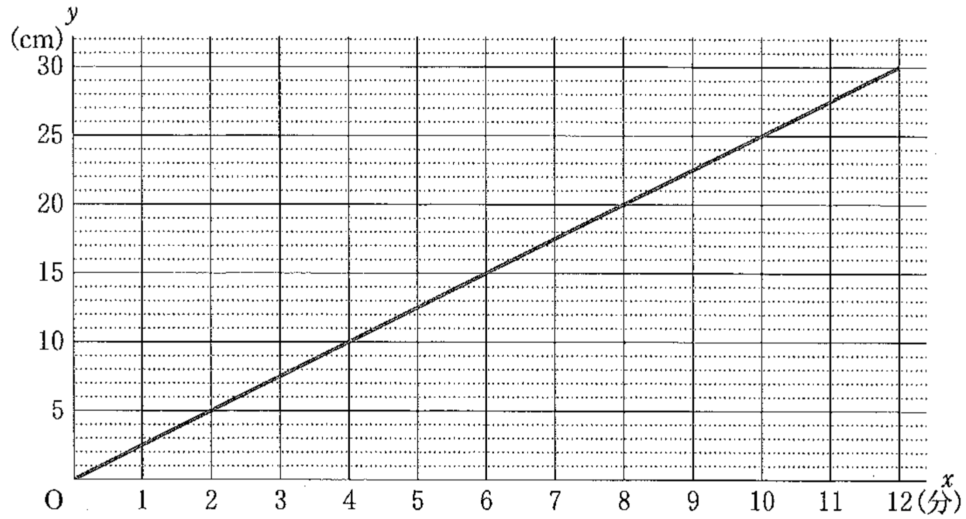
図1のような，底面が縦 20 cm，横 60 cm，高さが 30 cm の直方体の形をした容器を水平に置き，一定の割合で水を入れる。

図1



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。
図2は，水を入れ始めてから満水になるまでの x と y の関係をグラフに表したものである。

図2



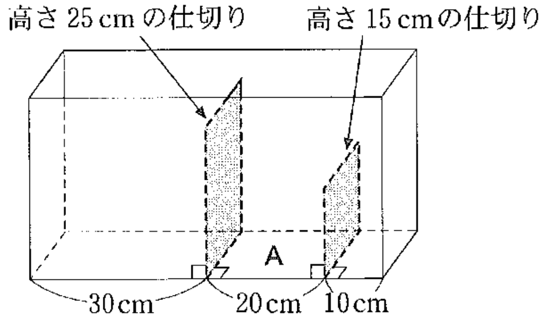
次の問1，問2に答えなさい。ただし，容器の厚さは考えないものとする。

（千葉県 2011 年度 前期）

問1 図2のグラフについて，y を x の式で表しなさい。

問2 図3のように，高さの異なる 2 枚の長方形の仕切りを用いて，図1の容器を区切る。区切られた底面のうち，2 枚の仕切りにはさまれた部分を底面Aとする。

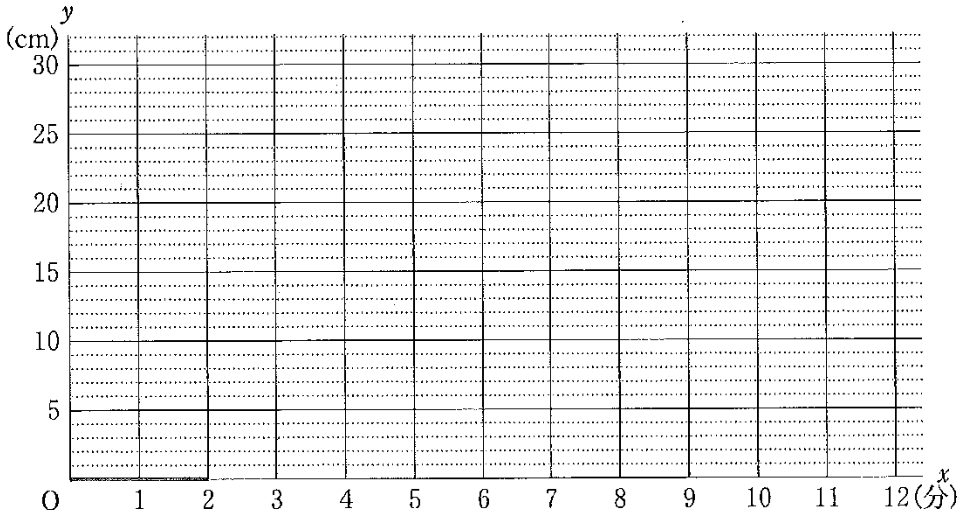
図3



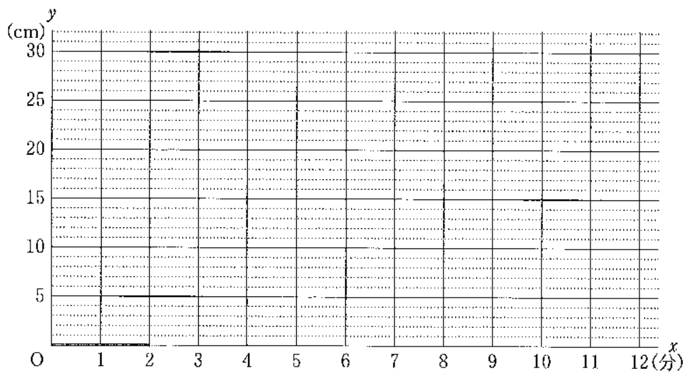
この容器に，図2のグラフのときと同じ一定の割合で，ある一箇所から水を入れ，底面A上での x と y の関係を調べる。図4は，水を入れ始めてから 2 分間の x と y の関係をグラフに表したものである。

図4にグラフをかき加え，水を入れ始めてから満水になるまでのグラフを完成させなさい。ただし，仕切りの厚さは考えないものとする。

図4



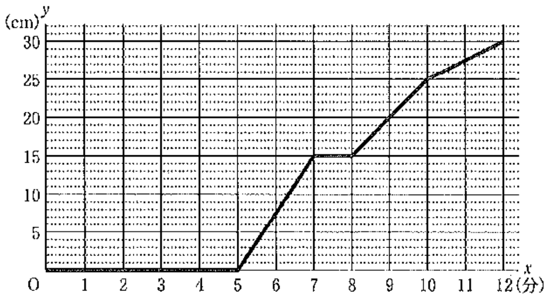
解答欄

問1	$y=$
問2	

解答

問1　$y=\frac{5}{2}x$

問2



解説

問1

グラフは原点を通る直線なので，$y=ax$ とおく。

(12，30) を通るので，$x=12$，$y=30$ を代入して，$30=12a$　$a=\frac{5}{2}$

よって求める式は $y=\frac{5}{2}x$

問2

問 1 より，$x=2$ のとき $y=\frac{5}{2}\times2=5$

これより 2 分間で $60\times20\times5=6000\text{cm}^3$ の水が入ることがわかる。

仕切られた 3 つの空間のうち

底面の長方形の 1 つの辺が 10 cm の部分を底面 B

1 つの辺が 30 cm の部分を底面 C とする。

底面 B の仕切り板までの体積は $10\times20\times15=3000\ \text{cm}^3$ であり

仮にその部分から水を入れていたとすると 2 分後には底面を A とする部分にも水が入っているはずである。

しかし，問題図4のグラフの y の値は 0 であることから，底面を C とする部分から水が入っていると考えられる。

よって

①C の水位が 0～25 cm (A の水位は 0)

→②A の水位が 0～15 cm

→③B の水位が 0～15 cm (A の水位は 15 cm)

→④A，B の水位が 15～25 cm

→⑤全体の水位が 25 cm～30 cm となる。

水は 1 分間では $6000\div2=3000\ \text{cm}^3$ 入るので

それぞれにかかる時間は

①$0\times20\times25\div3000=5$ 分間

②$20\times20\times15\div3000=2$ 分間

③$10\times20\times15\div3000=1$ 分間

④$(20+10)\times20\times(25-15)=2$ 分間

⑤$60\times20\times(30-25)\div3000=2$ 分間

よって，水を入れ始めてからの時間と A の水位との関係を表すグラフは

(0，0)，(5，0)，(7，15)，(8，15)，(10，25)，(12，30) の点をとり，折れ線で結んだものとなる。

【問 55】

ひろしさんのノートパソコンは映画を鑑賞することができ，内蔵された電池の残量が百分率でわかる。ノートパソコンをコンセントにつないで充電しながら映画を鑑賞するとき，電池の残量は 4 分あたり 1%ずつ一定の割合で増加する。コンセントにつながずに映画を鑑賞するとき，電池の残量は 1 分あたり 1%ずつ一定の割合で減少する。

ひろしさんは，ノートパソコンをコンセントにつないで充電しながらある映画の鑑賞を始めた。映画の鑑賞を始めたときには電池の残量が 50%であった。映画の鑑賞を始めてから 40 分後に充電をやめ，ノートパソコンをコンセントにつながずに鑑賞を続けた。映画の鑑賞を始めてから 100 分後に電池の残量が 0%になったので，鑑賞することができなくなった。

ひろしさんが映画の鑑賞を始めてから x 分後の電池の残量を y%とする。

次の問1～問4に答えなさい。

（岐阜県　2011 年度）

問1　表中のア，イにあてはまる数を求めなさい。

x (分)	0	20	40	60	80	100
y (%)	50	55	ア	イ	20	0

問2　x の変域を次の(1)，(2)とするとき，x と y との関係を式で表しなさい。

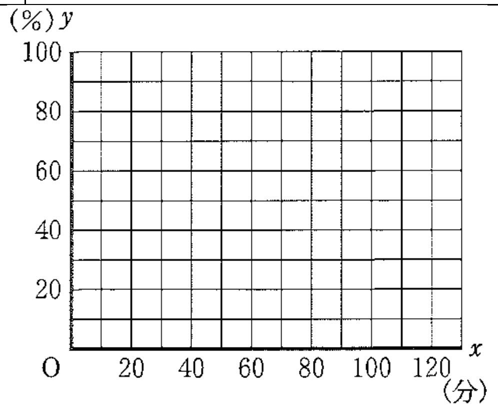
(1)　$0 \leqq x \leqq 40$ のとき

(2)　$40 \leqq x \leqq 100$ のとき

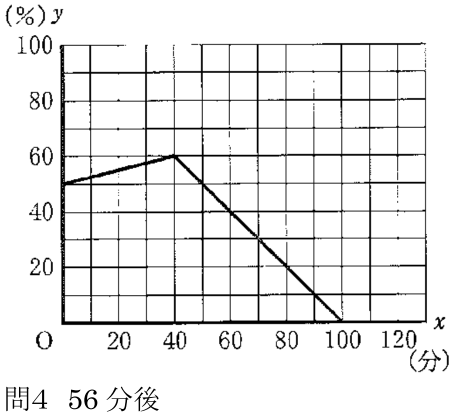
問3　x と y との関係を表すグラフをかきなさい。($0 \leqq x \leqq 100$)

問4　ひろしさんは，映画の鑑賞を始めてから 40 分後に充電をやめたため，100 分後に鑑賞することができなくなってしまったが，鑑賞していた映画は 120 分間の作品であった。この映画をすべて鑑賞するためには，鑑賞を始めてから最低でも何分後まで，ノートパソコンをコンセントにつないで充電する必要があったかを求めなさい。

解答欄

問1	ア	
	イ	
問2	(1)	$y=$
	(2)	$y=$
問3		
問4	分後	

解答
問1
ア 60　　イ 40
問2
(1) $y=\frac{1}{4}x+50$　　(2) $y=-x+100$
問3



問4 56 分後
解説
問2
(1) $0 \leqq x \leqq 40$ のとき，電池の残量は 50%から 4 分につき1%ずつ増えるから，$y=\frac{1}{4}x+50$
(2) $40 \leqq x \leqq 100$ のとき，電池の残量は，60%から 1 分につき1%ずつ減少するから，$y=60-(x-40)=-x+100$
問4 ノートパソコンを充電しながら映画を鑑賞した時間を x 分とする。120 分後に 0%になると考えると，充電しなかった時間は $120-x$ 分 とおける。
$50+\frac{1}{4}x-(120-x)=0$　$50+\frac{1}{4}x-120+x=0$　$\frac{5}{4}x=70$　$x=56$ よって 56 分後。

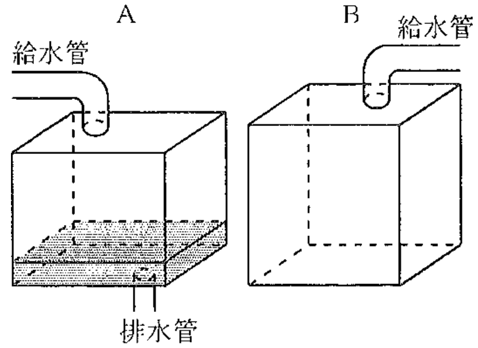
【問 56】

容積が 12 m^3 の水そうAと 15 m^3 の水そうBがある。水そうAには水が 2 m^3 入っており，水そうBには水が入っていない。また，水そうAには給水管と排水管がつながっており，水そうBには給水管だけがつながっている。

最初に，水そうAの排水管を閉めたまま両方の給水管を同時に開き，4 分後に水そうAの排水管を開いて，それぞれの水そうがいっぱいになるまで水を入れた。

水そう A と水そう B の給水管からはそれぞれ毎分 1.5 m^3 の割合で給水され，水そう A の排水管からは毎分 1 m^3 の割合で排水されるとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

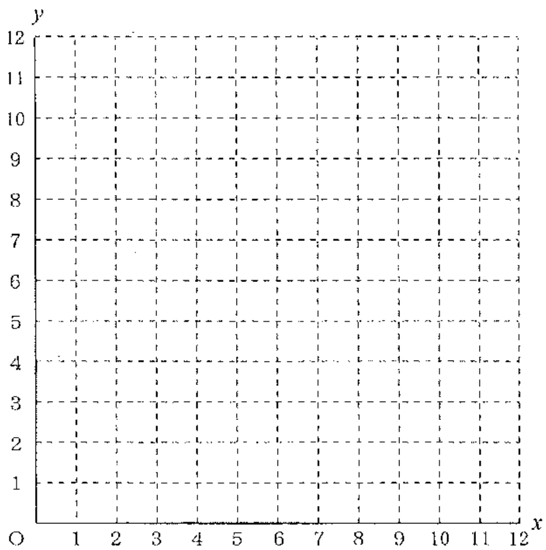
（愛知県 2011 年度 B）

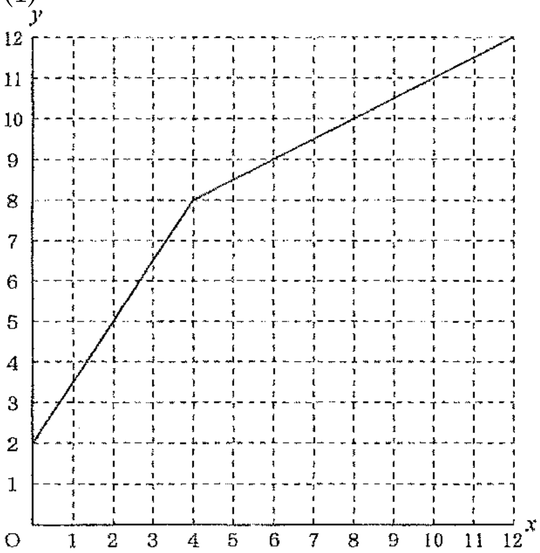


(1) 給水を始めてから x 分後の水そうAの水の量を y m^3 とする。給水を始めてから水そうAがいっぱいになるまでの x, y の関係をグラフに表しなさい。

(2) 2 つの水そうの水の量が等しくなるのは給水を始めてから何分後か，求めなさい。

解答欄

(1)	
(2)	分後

解答
(1)


(2)　6 分後
解説
(2)
水そう B において，x，y の関係は $y=1.5x$ となる。
このグラフを(1)のグラフにかくと(6，9)　で交わる。
よって，$x=6$ のときに水の量が等しくなるので 6 分後。

【問 57】

図1, 図2のように, それぞれ一定の割合で水を出すことができる蛇口A, B, Cを使って, 水そうア, イ, ウに水を入れる。最初, 蛇口Aだけを開き, その 5 分後に蛇口Bを, さらにその 5 分後に蛇口Cを開く。蛇口Aは水そうアが満水になったら閉じるものとし, 蛇口B, Cもそれぞれ水そうイ, ウが満水になったら閉じるものとする。図3は, 蛇口Aを開いてから x 分後のそれぞれの水そうの水の量を y ℓとして, x と y の関係をグラフに表したものである。後の問1～問4に答えなさい。

（滋賀県 2011 年度）

図1

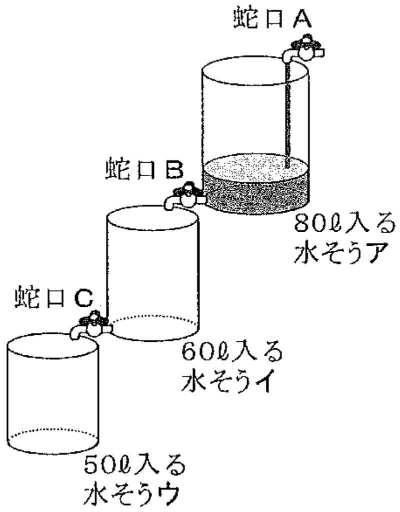


図2

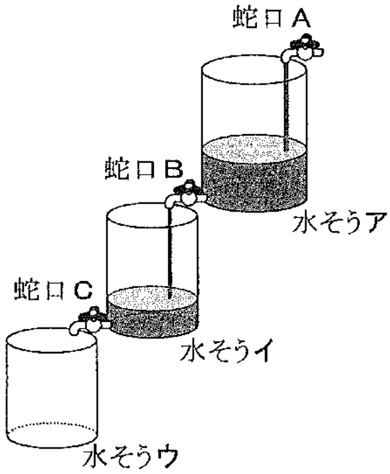
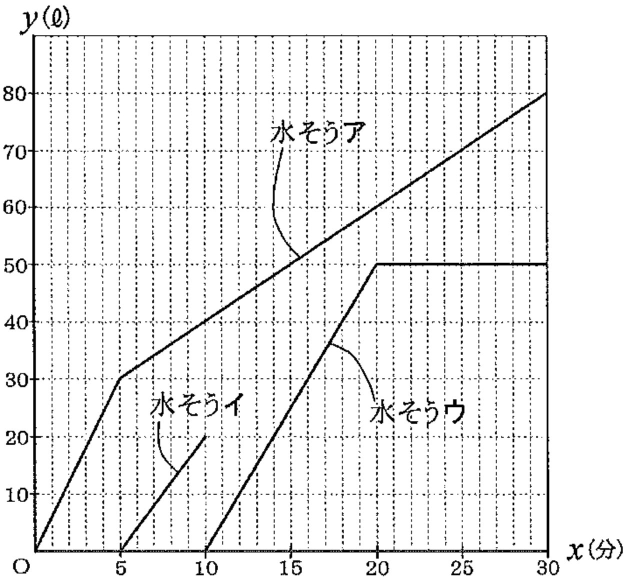


図3



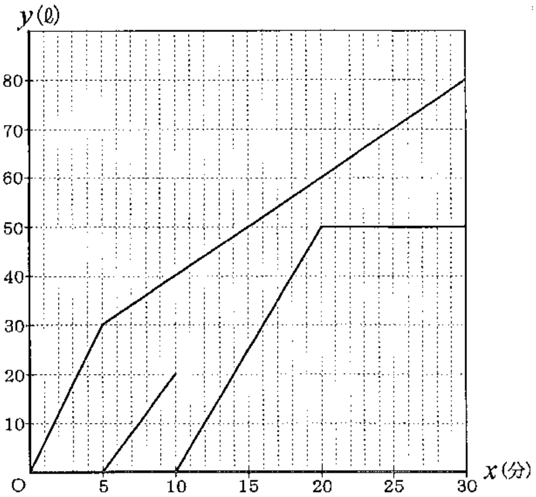
問1 蛇口Aから出る水の量は毎分何ℓか。求めなさい。

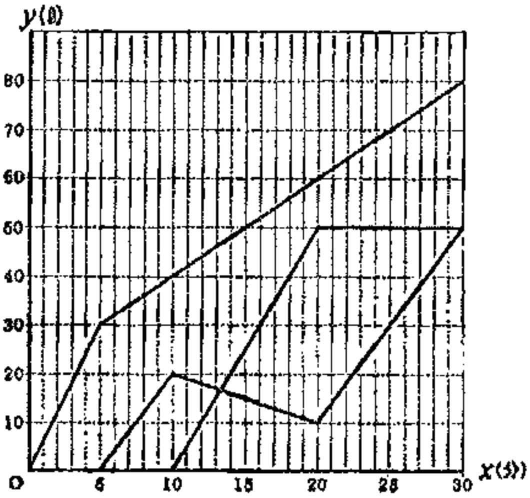
問2 水そうウの水の量が 20ℓになったとき, 水そうアの水の量は何ℓか。求めなさい。

問3 水そうイについて, $10 \leqq x \leqq 30$ のときの x と y の関係をグラフに表しなさい。

問4 蛇口Cを開いた後, 水そうイと水そうウの水の量が等しくなるのは, 蛇口Aを開いてから何分後か。すべて求めなさい。

解答欄

問1	毎分　　　　　　　ℓ
問2	ℓ
問3	
問4	

解答
問1　毎分 6 ℓ
問2　48 ℓ
問3


問4　$\frac{40}{3}$ 分後，30 分後
解説
問2
グラフより水そうウの水の量が 20 ℓ になるのは $x=14$
$5 \leqq x \leqq 30$ のときの水そうアの x, y の関係を表すグラフは，(5, 30) と (30, 80) を通る直線になっている。
この直線を $y=ax+b$ とおく。
$x=5$, $y=30$ を代入して，$30=5a+b$…①
$x=30$, $y=80$ を代入して，$80=30a+b$…②
①，②を連立方程式として解くと，$a=2$, $b=20$
よって $y=2x+20$
$x=14$ を代入して，$y=2\times14+20=48$ ℓ
問3
グラフより，$5 \leqq x$ において水そうイにはアから 1 分間に $20\div5=4$ ℓ　ずつ水が入り
$x=10$ のときには $4\times5=20$ ℓ　の水が入っている。
$10 \leqq x$ のときにはアからイに 1 分間に 4 ℓ ずつ水が入り，イからウに $50\div10=5$ ℓ　ずつ水を入れるので
水そうイの水の量は $x=20$ で蛇口Cを閉めるまで，$4-5=-1$ ℓ　ずつ増加する。
よって，$10 \leqq x \leqq 20$ のとき，$y=20-1\times(x-10)=-x+30$ で，(10, 20) と(20, 10) を結ぶ線分となる。
そこからは 50 ℓ の満水になるまでの　$(50-10)\div4=10$　分間，毎分 4 ℓ ずつ水が入る。
よって，$20 \leqq x \leqq 30$ のとき，$y=10+4(x-20)=4x-70$ で，(20, 10), (30, 50) を結ぶ線分となる。
問4
水そうイと水そうウの水の量が等しくなるのはイとウのグラフの交点となる。
最初の交点は $10 \leqq x \leqq 20$ にあるから，$y=-x+30$…(イの式) と $y=5(x-10)$…(ウの式) を連立方程式として
x の値を求めると，$x=\frac{40}{3}$ 分後
次に交わるのはグラフより $x=30$ 分後

【問 58】

サトシさんは，水の入った容器から空のコップに水を移したときの，コップと容器の水面の高さの関係について興味をもち，模式図をかいて考えてみた。

図1の立体は，「底面の半径が 8 cm，高さが 18 cm の円柱」の容器を表している。図2の二つの立体は，「底面の半径が 4 cm，高さが 12 cm の円柱」のコップと「底面の半径が 8 cm，高さが 18 cm の円柱」の容器を表している。図1，図2において， で示した部分はコップや容器に水が入っている部分を表している。

図1

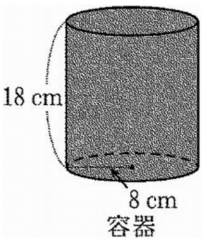


図2

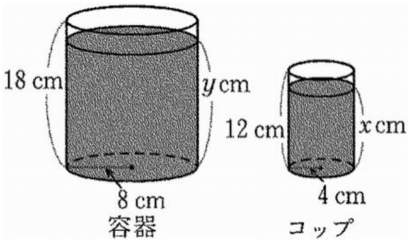


図2における「底面の半径が 4 cm，高さが x cm の円柱」の体積と「底面の半径が 8 cm，高さが y cm の円柱」の体積との和は，図1における「底面の半径が 8 cm，高さが 18 cm の円柱」の体積と等しい。$0<x<12$ として，次の問いに答えなさい。

（大阪府 2011 年度 前期）

問1 サトシさんは x と y との関係を調べてみた。

(1) 次の表は，サトシさんのかいた表の一部である。表中の (ア)，(イ) に当てはまる数をそれぞれ書きなさい。

x	…	4	…	8	…	10	…
y	…	17	…	(ア)	…	(イ)	…

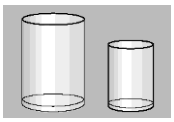
(2) y を x の式で表しなさい。

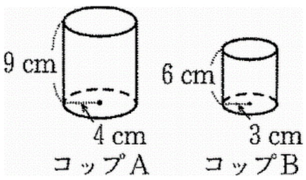
(3) y の値が x の値の 3 倍となるときの x の値を求めなさい。

問2 サトシさんは，図1の容器に入っているすべての水を図3のような 2 種類のコップ A とコップ B に移し入れることを考えた。

「底面の半径が 4 cm，高さが 9 cm の円柱」k 個の体積と「底面の半径が 3 cm，高さが 6 cm の円柱」ℓ 個の体積との和が，「底面の半径が 8 cm，高さが 18 cm の円柱」の体積と等しいときの自然数 k，ℓ の値の組をすべて求めなさい。

図3





解答欄

問1	(1)	(ア)	(イ)
	(2)	$y=$	
	(3)		
問2			

解答
問1
(1)
(ア) 16　(イ) $\dfrac{31}{2}$

(2) $y=-\dfrac{1}{4}x+18$

(3) $\dfrac{72}{13}$

問2
$\begin{cases} k=5 \\ \ell=8 \end{cases}$　$\begin{cases} k=2 \\ \ell=16 \end{cases}$

解説
問1
(2)
底面の半径が 8 cm，高さが 18 cm の空洞部分の容積と，底面の半径が 4 cm,高さが 12 cm のコップに入っている水の量が等しいので $\pi\times8^2\times(18-y)=\pi\times4^2\times x$

両辺を 16π でわって $4(18-y)=x$　$18-y=\dfrac{1}{4}x$　$y=-\dfrac{1}{4}x+18$

(3)
y の値が x の値の 3 倍になるとき，$y=3x$ だから

(2)で求めた式に $y=3x$ を代入して $3x=-\dfrac{1}{4}x+18$　$\dfrac{13}{4}x=18$　$x=\dfrac{72}{13}$

問2
$\pi\times4^2\times9\times k+\pi\times3^2\times6\times\ell=\pi\times8^2\times18$

両辺を 18π でわって $8k+3\ell=64$　$3\ell=64-8k$

$\ell=\dfrac{8(8-k)}{3}$

k，ℓ はともに自然数だから，$8-k$ は 3 の倍数　$(k,\ \ell)=(2,\ 16),\ (5,\ 8)$

【問 59】

サチコさんは，長方形の紙を内側に三つに折るときのようすに興味をもち，図1のような模式図をかいて考えてみた。図1において，線分 AB の長さは 300 mm である。P は，線分 AB 上にあって A，B と異なる点である。線分 AP の長さは，100 mm 以下とする。Q は，線分 PB の中点である。

図1に示したように，線分 AB について，まず，線分 AP を P を中心として時計回りに 180° 回転させ，このとき A が移った点を A′ とする。次に，線分 QB を Q を中心として反時計回りに 180° 回転させ，このとき B が移った点を B′ とする。B′ は P と一致する。

次の問いに答えなさい。答えが根号をふくむ形になる場合は，その形のままでよい。

（大阪府 2011 年度 後期）

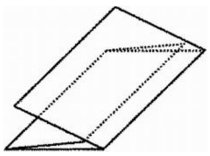
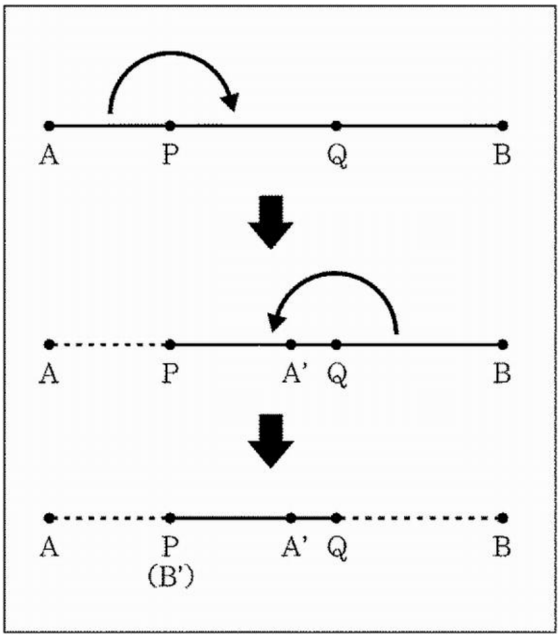


図1



問1 まず，サチコさんは，図1において，線分 AP の長さを x mm とし，そのときの線分 PQ の長さを y mm として，x と y との関係を表とグラフをかいて考えてみた。

(1) 次の表は，サチコさんがかいた表の一部である。表中の(ア)，(イ)に当てはまる数をそれぞれ書きなさい。

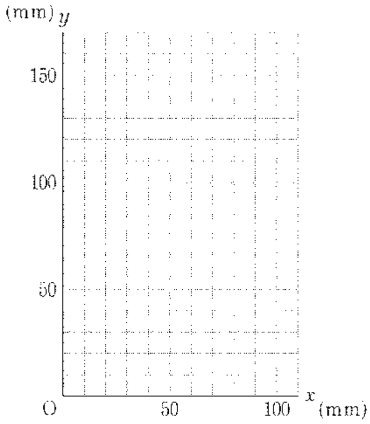
x	…	30	…	40	…	(イ)	…
y	…	135	…	(ア)	…	122	…

(2) $20 \leqq x \leqq 80$ のときの x と y との関係を表すグラフを解答欄の図中にかきなさい。

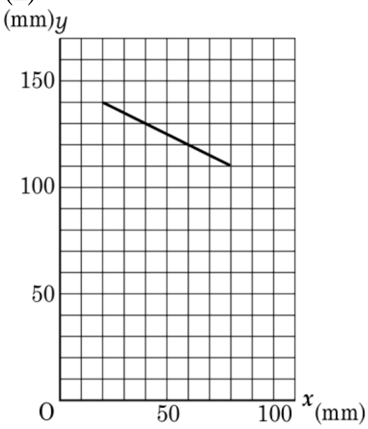
問2 次に，サチコさんは，図1において，線分 A′Q の長さを x mm とし，そのときの線分 PQ の長さを y mm として考えてみた。このとき，$0 < x < 150$ として，y を x の式で表しなさい。

問3 AB:PB＝$\sqrt{2}$:1 となるときの線分 A′Q の長さを求めなさい。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="2">問1</td><td>(1)</td><td>(ア)</td><td>(イ)</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>問2</td><td colspan="3">$y=$</td></tr>
<tr><td>問3</td><td colspan="3">mm</td></tr>
</table>

解答
問1
(1)
(ア) 130　　(イ) 56
(2)



問2 $y=\frac{1}{3}x+100$

問3 $225\sqrt{2}-300$mm

解説
問2

$(PQ-A'Q)+PQ+PQ=300$ より，$y-x+y+y=300$　$3y=x+300$　$y=\frac{1}{3}x+100$

問3

$AB:PB=\sqrt{2}:1$ より，$300:PB=\sqrt{2}:1$　$PB=150\sqrt{2}$　$PB=2PQ$ より問2の式を利用して

$2\left(\frac{1}{3}x+100\right)=150\sqrt{2}$　$\frac{2}{3}x+200=150\sqrt{2}$　$\frac{2}{3}x=150\sqrt{2}-200$　$x=225\sqrt{2}-300$ mm

【問 60】

図1のように，器の中に同じ形をした 9 つのますが並んだものがある。ますの口は正方形で，それぞれのますの容積は 360cm^3 である。図2は，図1の器を真上から見た図である。

いま，図2のイのますに毎秒 36cm^3 の割合でゆっくりと水を 90 秒間注いでいく。ますを満たした水は，このますと隣り合うすべてのますに，均等に流れ出すことを繰り返し，9 つのますは，順次水で満たされていく。

なお，「隣り合うます」とは，図2において辺で接しているますだけをいう。また，「均等に流れ出す」とは，水が満たされた 1 つまたは複数のますから，水が満たされていないすべての隣り合うますへ，接しているすべての辺から同時に水が流れ出し，流れ出す水の量が同じであることをいう。

図1

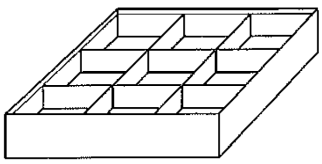


図2

ア	イ	ウ
エ	オ	カ
キ	ク	ケ

例えば，図2においてイのますと隣り合うますとは，ア，ウ，オを指す。また，イのますが水で満たされると，ア，ウ，オの 3 つのますに同時に水が流れ出し，流れ出す水の量は各々毎秒 12cm^3 となる。

次の問いに答えなさい。ただし，器の外に水はこぼれ出ないものとする。

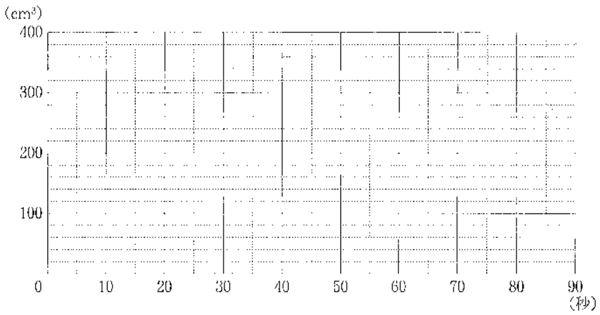
（兵庫県　2011 年度）

問1　水を注ぎ始めてから，イのますが水で満たされるのは何秒後か，求めなさい。

問2　水を注ぎ始めてから，45 秒後のエのますの水量は何 cm^3 か，求めなさい。

問3　水を注ぎ始めてから，90 秒間のキのますの水量の変化の様子を表すグラフを解答欄にかきなさい。

解答欄

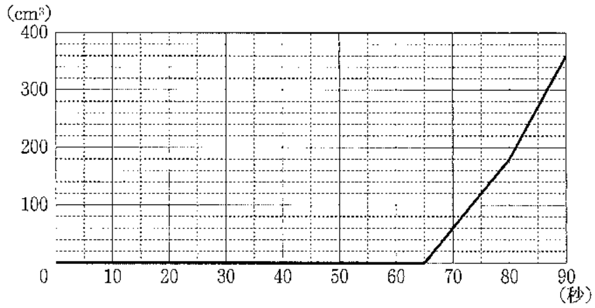
問1	秒後
問2	cm^3
問3	

解答

問1　10 秒後

問2　$72cm^3$

問3



解説

問2

イが満水になるのに 10 秒かかり，その後ア，オ，ウに 1 秒間に 12 cm^3 の水がそれぞれ入り $\frac{360}{12}$ ＝30 秒で満水になる。

その後，エにはアとオから，クにはオから，カにはウとオから，1 秒間に $\frac{36}{5}$ cm^3 ずつ入る。

よって，45 秒後，エに入っている水は，$\frac{36}{5}\times 2\times(45-10-30)=72$ cm^3

【問 61】

図1のように，容積が 360 ℓ の貯水タンクと容積が 240 ℓ の水そうがある。貯水タンクは満水で，水そうは空である。排水装置 A を作動させ，貯水タンクの水を一定の割合で水そうに入れる。水そうが満水になると同時に，排水装置 A は作動させたままで排水装置 B を作動させ，水そうから水があふれないように水そうの水を一定の割合で排水する。

図2は，貯水タンクから水そうに水を入れ始めてから x 分後の，水そうの水の量を y ℓ として，x と y の関係をグラフに表したものである。

図1

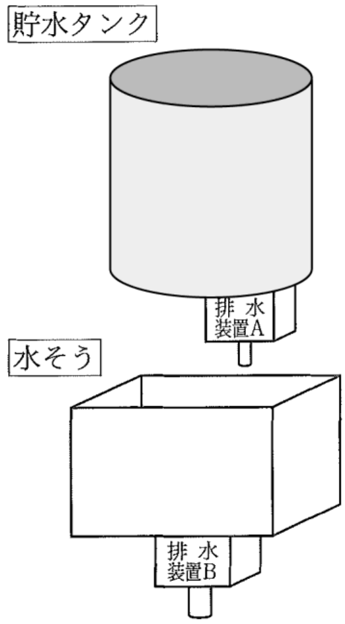
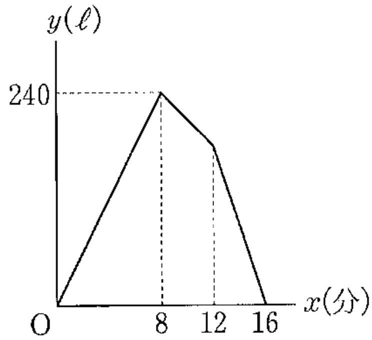


図2



次の問1～問3に答えなさい。

（山口県　2011 年度）

問1　貯水タンクから水そうに水を入れ始めてから 5 分後の，水そうの水の量を求めなさい。

問2　図2のグラフで，12 分後にグラフの傾きが変わったのはなぜか。簡潔に説明しなさい。

問3　水そうの水は，毎分何 ℓ の割合で排水されたか。求めなさい。

解答欄

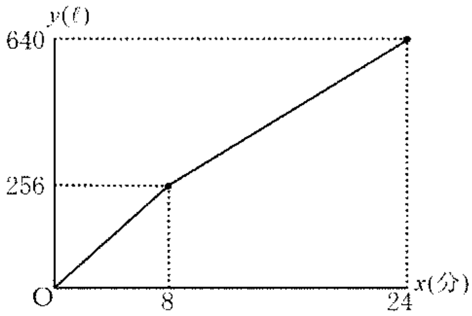
問1	ℓ
問2	
問3	毎分　ℓ

解答
問1　150 ℓ
問2　貯水タンクが空になり，水そうに水が入らなくなったから。
問3　毎分 45 ℓ
解説
問3
水そうの水が毎分 $x\ell$ の割合で排出されるとする。
水そうの水は 360 ℓ 入り，一定の割合で 16－8＝8 分間かけて排出される。
よって求める割合は $\dfrac{360}{8}=45$ ℓ/分

【問 62】

水が 640 ℓ 入る水そうがある。この水そうに，2 本の給水管 A，B を同時に使って水を入れていたが，水を入れ始めてから 8 分後に給水管 B を止め，その後は給水管 A だけを使って水を入れたところ，水を入れ始めてから 24 分で満水になった。下のグラフは，水を入れ始めてから x 分後の水そうの水の量を y ℓ として，x, y の関係をグラフに表したものである。このとき，次の問1～問3に答えなさい。

（高知県 2011 年度 後期）



問1 x の変域が $8 \leqq x \leqq 24$ のとき，y を x の式で表せ。

問2 水そうの水の量が 480 ℓ になったのは，水を入れ始めてから何分何秒後か。

問3 この水そうを空にし，2 本の給水管 A，B を同時に使って水を入れると，満水になるのに何分かかるか。

解答欄

問1	
問2	分　　　秒後
問3	分

解答
問1　$y=24x+64$
問2　17 分　20 秒後
問3　20 分
解説
問1
求める直線の式を $y=mx+n$ とおく。
(8, 256) を通るので $256=8m+n$…①
(24, 640)を通るので $640=24m+n$…②
①と②を連立方程式として解くと，$m=24$，$n=64$
よって $y=24x+64$
問2
$y=24x+64$ に $y=480$ を代入して，$480=24x+64$　$x=\frac{416}{24}$　$x=17\frac{1}{3}$ 分後
よって，17 分 20 秒後
問3
A, B を同時に使うとき，原点 O と (8, 256) を通る直線が $y=640$ と交わるときの x 座標が求める時間を表す。
傾きは $\frac{256}{8}=32$ より，$y=32x$ に $y=640$ を代入して，$640=32x$　$x=20$ 分

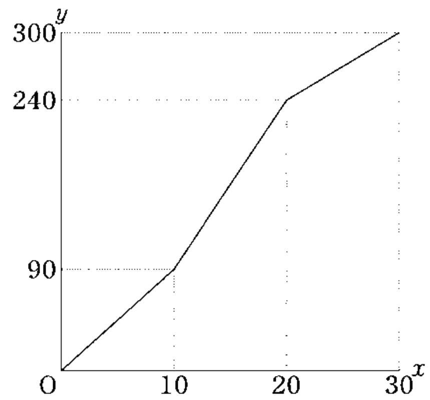
【問 63】

A さんと B さんは，運動場でランニングをした。A さんは，午後 5 時に走りはじめてから，最初の 10 分間は分速 150 m で走り，次の 10 分間は分速 250 m で走り，次の 10 分間は分速 100 m で走った。B さんは，A さんが走りはじめてからしばらくして，分速 200 m で走りはじめ，その速さで走り続けた。

ランニングで消費されたエネルギー量（以下「エネルギー消費量」とする）について調べたところ，1 分あたりのエネルギー消費量は，下の表になることがわかった。

	Aさん			Bさん
速さ（m/分）	100	150	250	200
1分あたりのエネルギー消費量（キロカロリー）	6	9	15	12

以下，この表をもとに，走った時間とエネルギー消費量の関係について考える。
図は，A さんが走りはじめてから x 分後までのエネルギー消費量を y キロカロリーとするとき，x と y の関係をグラフに表したものである。



次の問1～問3の $\boxed{}$ の中にあてはまる最も簡単な数または式を記入せよ。

（福岡県　2011 年度）

問1　A さんが走りはじめてから 4 分後までのエネルギー消費量は $\boxed{\qquad\qquad\text{キロカロリー}}$ である。

問2　x の変域が $10 \leqq x \leqq 20$ のとき，y を x の式で表すと，$\boxed{y=\qquad\qquad}$ $(10 \leqq x \leqq 20)$である。

問3　A さんが走りはじめてからのエネルギー消費量と，B さんが走りはじめてからのエネルギー消費量は，午後 5 時 27 分に等しくなった。B さんが走りはじめた時刻は，$\boxed{\text{午後 5 時}\qquad\text{分}\qquad\text{秒}}$ である。

解答欄

問1	キロカロリー
問2	$y=$
問3	午後 5 時　　分　　秒

解答
問1　36 キロカロリー
問2　$y=15x-60$
問3　午後 5 時 3 分 30 秒
解説
問3
A さんにおいて，グラフより 5 時 20 分までのエネルギー消費量は 240 キロカロリーだから
5 時 27 分までのエネルギー消費量は $240+6\times 7=282$ キロカロリー
A さんが走りはじめてから x 分後の B さんのエネルギー消費量を表す式を $y=12x+b$ とおき
$x=27$，$y=282$ を代入して，$282=12\times 27+b$　$b=-42$
$y=12x-42$ のグラフと x 軸との交点の x 座標は $0=12x-42$ より，$x=3.5$
よって B さんが走りはじめたのは午後 5 時 3 分 30 秒

【問 64】

あるヒーターは，設定を「強」か「弱」のどちらかに切り替えて使うことができます。それぞれの設定における 1 時間あたりの灯油の消費量は，「強」では 0.6ℓ，「弱」では 0.25ℓで，どちらの設定でも灯油を消費する割合は一定です。このヒーターを 2 台用意し，A 室と B 室で，1 台ずつ，次の①，②の方法で使います。ヒーターの灯油の量を，2 台とも 6ℓにして同時に使い始めるとき，あとの問1～問3に答えなさい。

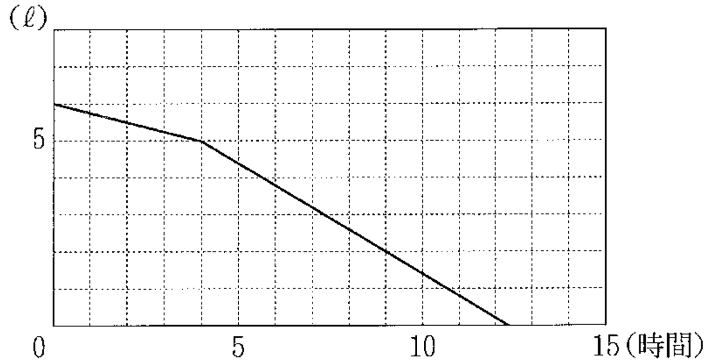
（宮城県 2012 年度）

① A 室のヒーターは，設定を「強」にして，灯油がすべてなくなるまで使い続ける。
② B 室のヒーターは，設定を「弱」にして使い始め，使い始めてから 4 時間後に設定を「強」に切り替えて，灯油がすべてなくなるまで使い続ける。

問1 A 室のヒーターは，使い始めてから灯油がすべてなくなるまでに，何時間かかりますか。

問2 A 室のヒーターの，使い始めてから灯油がすべてなくなるまでの，時間と灯油の残量の関係を表すグラフを解答用紙の図にかき入れなさい。

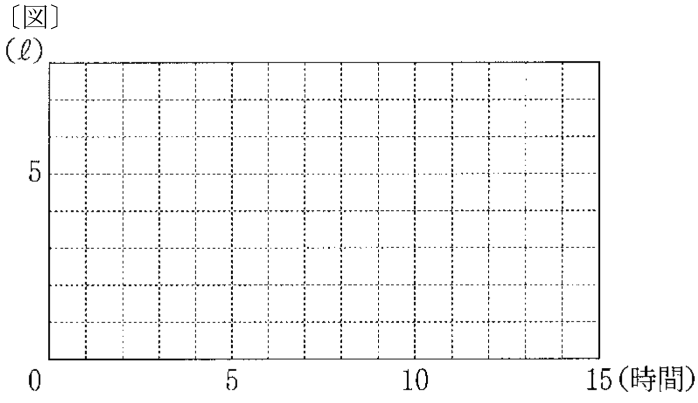
問3 下の図は，B 室のヒーターの，使い始めてから灯油がすべてなくなるまでの，時間と灯油の残量の関係を表したグラフです。
あとの(1)，(2)の問いに答えなさい。



(1) B 室のヒーターの設定を「弱」から「強」に切り替えたときの，A 室のヒーターの灯油の残量と B 室のヒーターの灯油の残量は，それぞれ何ℓですか。

(2) B 室のヒーターの灯油の残量が A 室のヒーターの灯油の残量のちょうど 2 倍になったときから，B 室のヒーターの灯油がすべてなくなるまでに，何時間何分かかりますか。

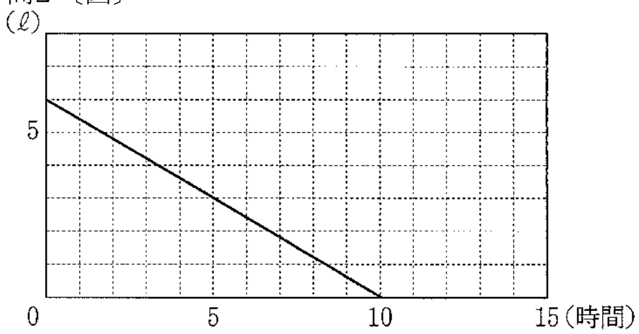
解答欄

問1		時間
問2		
問3	(1)	A 室のヒーター　　　　ℓ
		B 室のヒーター　　　　ℓ
	(2)	時間　　　　分

解答

問1　10 時間

問2〔図〕



問3

(1)　A 室のヒーター　3.6 ℓ　　B 室のヒーター　5 ℓ

(2)　4 時間 40 分

解説

問3

(2)

x, y の関係を表すグラフをかいてみると, B 室のヒーターの灯油の残量が A 室のヒーターの灯油の残量のちょうど 2 倍になるのは, B 室のヒーターの設定を「弱」から「強」に切り替えてからとわかる。A 室の x, y の関係は, $y=6-0.6x$ より, $y=-0.6x+6$　B 室の強に切り替えてからの x, y の関係は, $y=5-0.6(x-4)$より, $y=-0.6x+7.4$

よって, B 室のヒーターの灯油の残量が A 室のヒーターの灯油の残量のちょうど 2 倍になるとき

$-0.6x+7.4=2(-0.6x+6)$

これを解いて, $x=\dfrac{23}{3}$ 時間後

B 室のヒーターの灯油の残量が 0 になるのは, $0=-0.6x+7.4$　$x=\dfrac{37}{3}$ 時間後

よって, 求める時間は, $\dfrac{37}{3}-\dfrac{23}{3}=\dfrac{14}{3}$ 時間　よって 4 時間 40 分

【問65】

図1のように，直方体状の容器があり，その中には水をさえぎるために，底面と垂直な長方形のしきりがある。この容器に，図2のような直方体のおもりを，容器の頂点Aとおもりの頂点Bとが重なるように入れて固定する。次に，その容器の底面に，排水量を調整できる排水装置p，qを取りつけて図3のようにし，水平に置いた。なお，容器としきりのそれぞれの厚さは考えないものとする。

次の問1，問2に答えなさい。

（岐阜県　2012年度）

図1

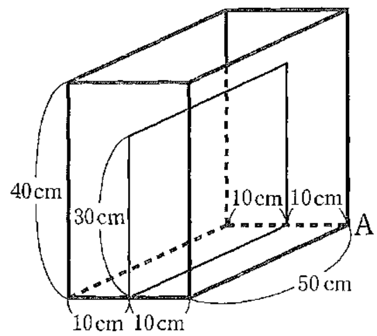


図2

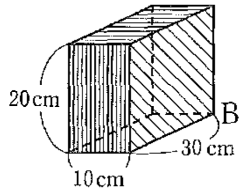
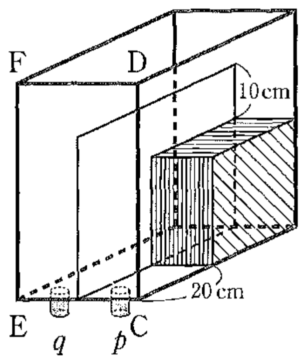


図3



問1　図3の容器を満水にし，p，qから同時に排水を始める。pから毎秒200 cm^3，qから毎秒300 cm^{3}の割合で排水し，pの側の水面の高さは辺CDで測り，qの側の水面の高さは辺EFで測る。排水を始めてからの時間をx秒，辺CDで測る水面の高さをy cmとする。

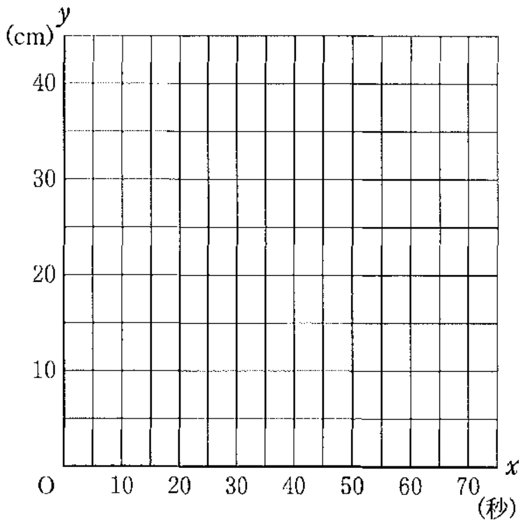
(1) 辺CDで測る水面の高さが30 cmとなるのは，排水を始めてから何秒後であるかを求めなさい。

(2) 排水を始めてから，辺CDで測る水面の高さが0 cmになるまでの，xとyとの関係を表すグラフをかきなさい。

(3) しきりの両側の水面の高さが，0 cmと30 cmの間で等しくなるのは，排水を始めてから何秒後であるかを求めなさい。

問2　図3の容器を満水にし，p，qから同時に排水を始め，しきりの両側の水が同時になくなるようにしたい。pから毎秒200 cm^{3}の割合で排水するとき，qからの排水の割合を毎秒何cm^{3}にすればよいかを求めなさい。

解答欄

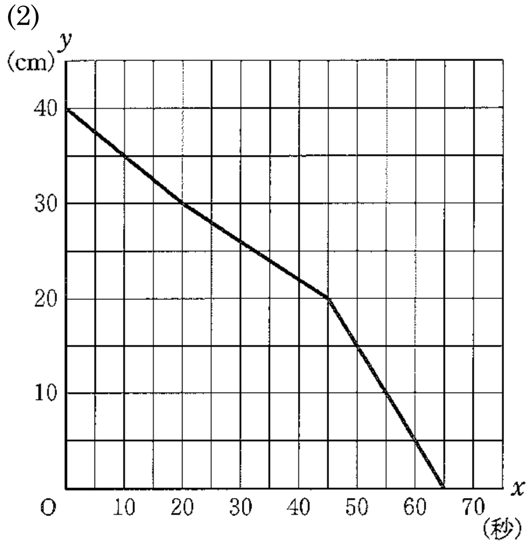
<table>
<tr><td rowspan="3">問1</td><td>(1)</td><td>秒後</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>
</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>秒後</td></tr>
<tr><td>問2</td><td colspan="2">毎秒 cm^3</td></tr>
</table>

解答

問1

(1) 20 秒後

(2)



(3) $\dfrac{115}{2}$ 秒後

問2 毎秒 $\dfrac{1000}{3}$ cm^3

解説

問1

(2)

CD＝30からCD＝20になるまでは，$10\times50\times(30-20)=5000cm^3$ の水を毎秒200 cm^3の割合で排水するから

かかる時間は$5000\div200=25$秒

また，CD＝20からCD＝0になるまでは，$10\times(50-30)\times20=4000cm^3$ の水を毎秒200 cm^3の割合で排水するから，かかる時間は$4000\div200=20$秒

よって，(0, 40), (20, 30), (45, 20), (65, 0) を線分で結ぶ。

(3)

EF＝30からEF＝0になるまでは，$10\times50\times30=15000cm^3$ の水を毎秒300 cm^3の割合で排水するから

かかる時間は$15000\div300=50$秒

よって，排水を始めてからx秒後の辺EFで測る水面の高さをy cmとしたとき

関係を表すグラフは，(0, 40), (20, 30), (70, 0) を線分で結んだものとなる。

2つのグラフをかきこむと，水面の高さが0 cmと30 cmの間で等しくなるのは，$45\leqq x$のとき。

このとき，グラフから式を求めると，CDの方のx, yの関係を表す式は$y=-x+65$

EFの方のx, yの関係を表す式は$y=-\dfrac{3}{5}x+42$

この2つの式を連立方程式として解き，xの値を求めると$x=\dfrac{115}{2}$秒後

問2

qから$65-20=45$秒間に，$10\times50\times30=15000$ cm^3の水を排水できるといいので

$15000\div45=\dfrac{1000}{3}$より，毎秒$\dfrac{1000}{3}$ cm^3

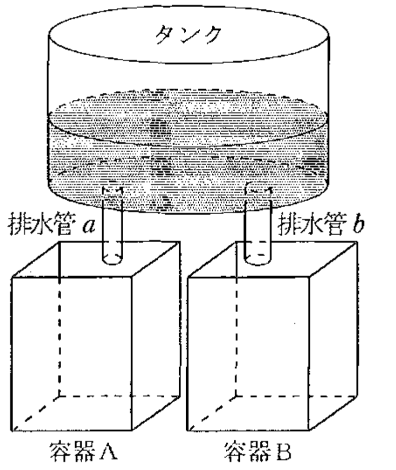
【問 66】

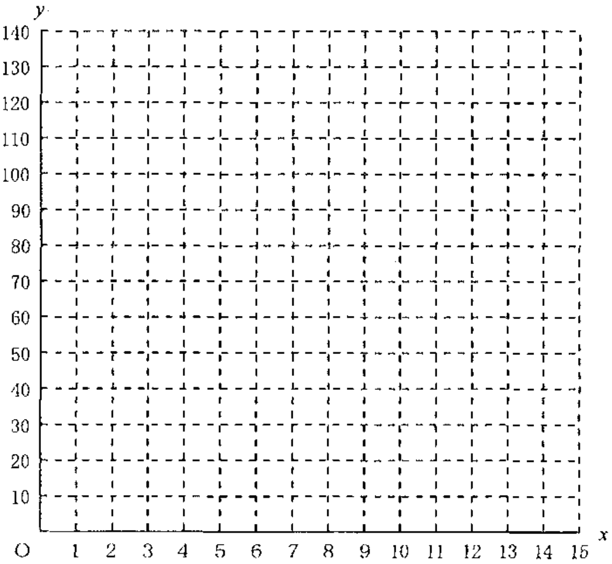
図のように，排水管 a, b のついたタンクがあり，それぞれの排水管の下には容器 A, B が置いてある。2 つの排水管は閉じており，タンクには水が 140 m^3 入っている。また，2 つの容器には水が入っていない。

最初に，排水管 a だけを開けて，しばらくしてから排水管 b を開けた。タンクが空になったとき，2 つの容器からは水があふれておらず，たまった水の量は同じであった。

排水管 a からは毎分 5 m^3, b からは毎分 7 m^3 の割合で排水されるとき，次の(1), (2)の問いに答えなさい。

（愛知県 2012 年度 A）

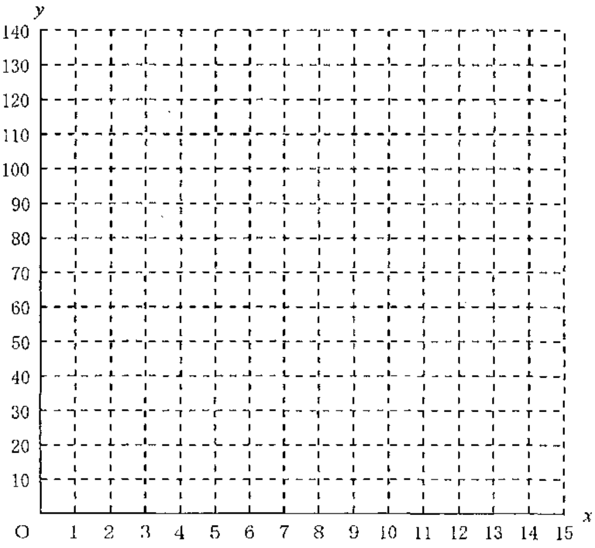




(1) 排水管 a を開けてから x 分後のタンクの水の量を y m^3 とする。排水管 a を開けてからタンクが空になるまでの，x, y の関係をグラフに表しなさい。

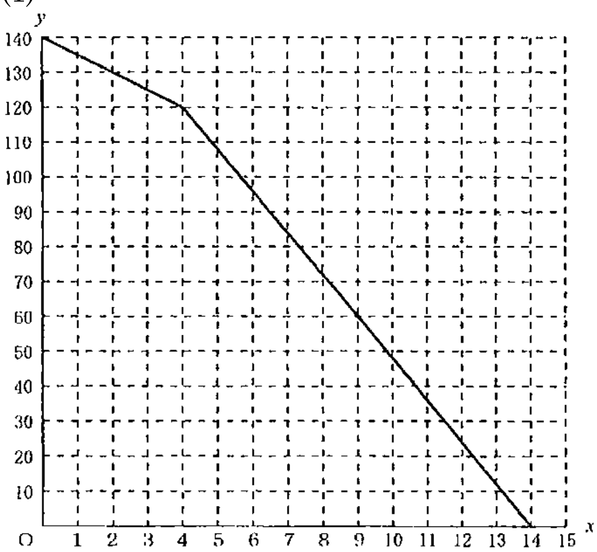
(2) タンクの水の量が 60 m^3 になったときの容器 A の水の量は何 m^3 か，求めなさい。

解答欄

(1)	
(2)	m^3

解答

(1)



(2) 45 m^3

解説

(1)

容器 A にはタンクの水の量 140 m^3 の半分の 70 m^3 が毎分 5 m^3 の割合で排水されるから

かかる時間は，$\dfrac{70}{5}=14$ 分間

同様に，容器 B には 70 m^3 が毎分 7 m^3 の割合で排水されるから，かかる時間は $\dfrac{70}{7}=10$ 分間

よって，タンクの水は，$0 \leqq x \leqq 4$ のとき排水管 a だけが開いており，$4 \leqq x \leqq 14$ のとき，排水管 a, b が開いているとわかる。よって，$0 \leqq x \leqq 4$ のとき，$y=140-5x$ より，$y=-5x+140$　$4 \leqq x \leqq 14$ のとき，$y=140-5\times4-12(x-4)$より，$y=-12x+168$

(2)

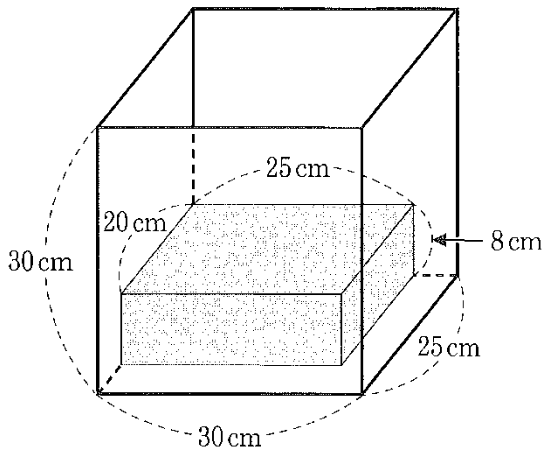
グラフより，タンク A の水の量が 60 m^3 になるのは，$x=9$ のとき。このとき，容器 A の水の量は，$5\times9=45$ m^3

【問 67】

右の図のように，縦が 25 cm，横が 30 cm，高さが 30 cm の直方体の形をした水そうが水平な台の上に置かれており，水そうの底に，縦が 20 cm，横が 25 cm，高さが 8 cm の直方体の形をしたおもりを，水そうの底とおもりの底面にすき間がないように固定した。この水そうに，水面が毎分 2 cm の割合で高くなるように水を入れていく。水そうの底から水面までの高さが 8 cm より高くなってからも，水面が毎分 2 cm の割合で高くなるように水を入れていき，水そうの底から水面までの高さが 20 cm になったとき，水を入れるのをやめる。水を入れ始めてから x 分後の水そうに入っている水の体積を y cm^3 とする。

このとき，次の問1・問2に答えよ。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。また，おもりに水はしみこまないものとする。

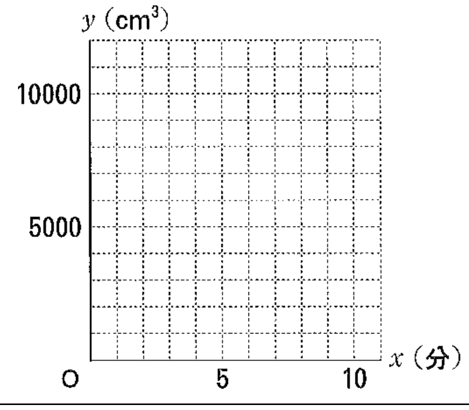
（京都府　2012 年度）



問1　水を入れ始めて水そうの底から水面までの高さが 8 cm になるまで，毎分何 cm^3 の割合で水を入れていくか求めよ。

問2　水を入れ始めて水そうの底から水面までの高さが 20 cm になるまでの x と y の関係を表すグラフを，答案用紙の図にかけ。また，水そうに入っている水の体積が 9500 cm^3 となるのは，水を入れ始めてから何分後か求めよ。

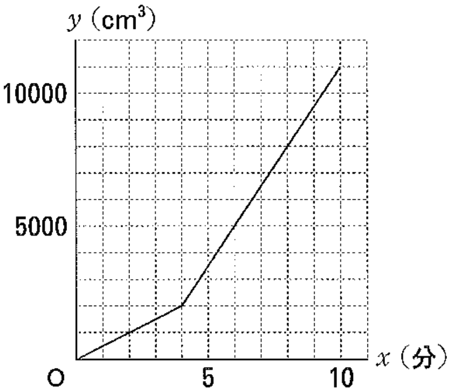
解答欄

問1	毎分　　　　cm^3
問2	
	分後

解答

問1　毎分 500cm^3

問2



9　分後

解説

問2

水そうの底から水面までの高さが 8 cm になるのは，8÷2＝4 分後

よって，$0 \leqq x \leqq 4$ のとき，$y=500x$　水そうの底から水面までの高さが 20 cm になるのは，4＋(20－8)÷2＝10 分後

よって，$4 \leqq x \leqq 10$ のとき，$y=500\times4+25\times30\times2\times(x-4)=1500x-4000$

グラフより水の体積が 9500 cm^3 となるのは $4 \leqq x \leqq 10$ のとき。

よって $y=1500x-4000$ に $y=9500$ を代入して，$9500=1500x-4000$　$x=9$ 分後

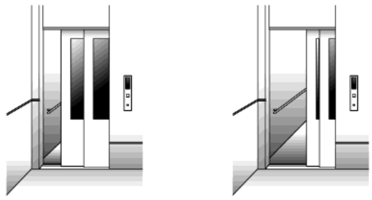
【問 68】

M さんは，エレベーターの扉が開くようすを調べてみた。右の写真は，2 枚の扉が同じ方向に移動して開くエレベーターの写真である。図1は，エレベーターの扉のようすを表している。M さんは，図2，図3のような模式図をかいて考えてみた。

図2，図3において，線分 AB の長さは，120 cm である。P は，線分 AB 上にあって A，B と異なる点である。Q は，直線 AB 上にあって P について A と反対側にある点であり，線分 PQ の長さは 60 cm である。R は，線分 AB 上にあって PR＝RB となる点である。S は，直線 AB 上にあって R について A と反対側にある点であり，線分 RS の長さは 60 cm である。線分 AP の長さを x cm とし，そのときの線分 AR の長さを y cm とする。

次の問いに答えなさい。

（大阪府　2012 年度　前期）



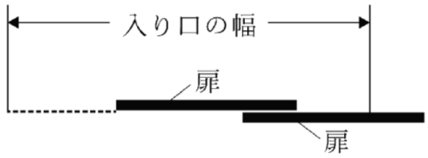


図1

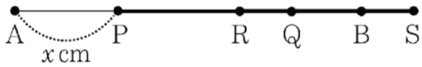


図2

問1　図2は，$0<x<60$ のときの状態を示している。M さんは，x と y との関係を調べてみた。

(1)　次の表は，M さんがかいた表の一部である。表中の (ア)，(イ) に当てはまる数をそれぞれ書きなさい。

x	⋯	8	⋯	16	⋯	(イ)	⋯
y	⋯	64	⋯	(ア)	⋯	74	⋯

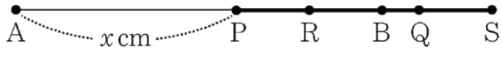
(2)　$10 \leqq x \leqq 50$ のときの x と y との関係を表すグラフを解答欄の図中にかきなさい。

(3)　$0<x<60$ として，RQ＝15 cm となるときの x の値を求めなさい。

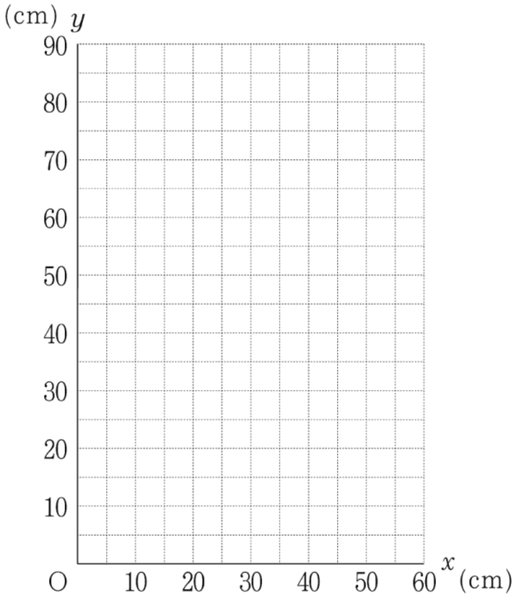
問2　図3は，$60<x<120$ のときの状態を示している。

$60<x<120$ として，QS＝2BQ となるときの x の値を求めなさい。求め方も書くこと。

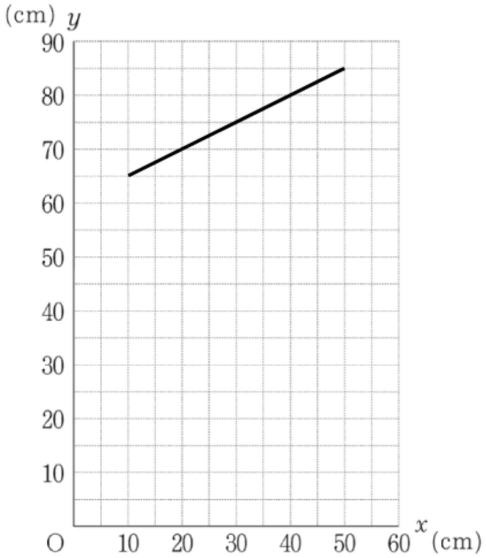
図3



解答欄

<table>
<tr><td rowspan="3">問1</td><td>(1)</td><td>(ア)</td><td>(イ)</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>問2</td><td colspan="3">〔求め方〕

x の値</td></tr>
</table>

解答
問1
(1)　(ア)　68　　　(イ)　28
(2)


(3)　30
問2
〔求め方〕
PR＋RQ＝PQ＝60cm，RQ＋QS＝RS＝60cm だから
PR＝QS
PR＝RB だから　RB＝QS
RB＝QS＝a cm とすると，QS＝2BQ だから
RS＝RB＋BQ＋QS より　$60=a+\frac{1}{2}a+a$
これを解くと　$a=24$
AP＝AB－(PR＋RB) だから　$x=120-2a=72$
x の値 72
解説
問1
(2)
$\mathrm{PR}=(120-x)\div 2=60-\frac{x}{2}$ cm
よって，$y=x+60-\frac{x}{2}=\frac{1}{2}x+60$
$x=10$ のとき $y=65$，$x=50$ のとき $y=85$ より，2 点 (10，65)，(50，85) を線分で結ぶ。
(3)
$\mathrm{RQ}=60-\mathrm{PR}=60-\left(60-\frac{x}{2}\right)=\frac{x}{2}$ cm
よって $\frac{x}{2}=15$　$x=30$
問2
PR＋RQ＝60 cm，RQ＋QS＝60 cm より
$\mathrm{QS}=\mathrm{PR}=60-\frac{x}{2}$ cm
$\mathrm{BQ}=60-2\mathrm{PR}=60-2\left(60-\frac{x}{2}\right)=x-60$　QS＝2BQ より
$60-\frac{x}{2}=2(x-60)$
$x=72$

【問 69】

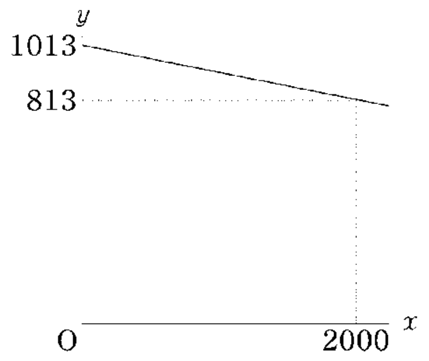
中学生の A さんは, A さんを含む中学生 4 人, A さんの父を含む大人 3 人の合計 7 人で M 山に登ることにした。

次の問1, 問2の $\boxed{}$ の中にあてはまる最も簡単な数を記入せよ。

（福岡県 2012 年度）

問1 A さんが, 登山の準備として標高, 気温, 気圧の関係について調べると, 次の(ア), (イ)がわかった。

(ア) 気温の変化は標高の増加に比例し, 標高が 1000 m 増加するごとに気温は 6℃ずつ下がる。



(イ) 気圧の変化は標高の増加に比例する。右の図は, 標高が x m のときの気圧を y hPa (ヘクトパスカル) として, x と y の関係をグラフに表したものである。

M 山の標高 200 m 地点の気温が 25.0℃であるとき, (ア), (イ)をもとに M 山の頂上の気温と気圧を計算すると, 気温は 18.1℃であり, 気圧は $\boxed{\text{hPa}}$ である。

問2 M 山への登山は, 3 人と 4 人の 2 グループに分けて行い, そのどちらのグループにも大人を含むようにする。このとき, A さんと A さんの父が同じグループである場合は, 全部で $\boxed{\text{通り}}$ ある。

解答欄

問1	hPa
問2	通り

解答
問1　878hPa
問2　14 通り
解説
問1

気温は 25.0℃から 18.1℃まで，6.9℃下がっているので，M 山の頂上の高さは $200+\frac{6.9}{6}\times1000=1350$ m

グラフの傾きは$(813-1013)\div(2000-0)=-\frac{1}{10}$で，切片は 1013 だから

式は，$y=-\frac{1}{10}x+1013$

この式に $x=1350$ を代入して $y=-\frac{1}{10}\times1350+1013=878$ hPa

問2
どちらのグループにも大人を含むように，また，A さんと A さんの父が 3 人の方にいるとき，3 人の方には誰が入ってもよいから 5 通り。
A さんと A さんの父が 4 人の方にいるとき，残りの 2 人が中学生 2 人である3通りと，大人と中学生の組み合わせの 6 通りの計 9 通り。
よって，全部で 14 通り。

【問 70】

下の図のストーブには,「強」「中」「弱」の 3 つの設定があり, どの場合も灯油の消費量は運転する時間に比例する。1 時間あたりの灯油の消費量は,「強」の設定では 0.8 L(リットル),「中」の設定では 0.5 L である。次の問1～問3に答えなさい。

（青森県 2013 年度 前期）

問1 4 L の灯油が入っているストーブを「強」の設定で運転させた。運転開始から x 時間後の灯油の残量を y L としたとき, x と y の関係は下の表のようになった。次の(1), (2)に答えなさい。

x (時間)	0	1	2	…
y (L)	4	(あ)	(い)	…

(1) 表の(あ), (い)にあてはまる数を求めなさい。

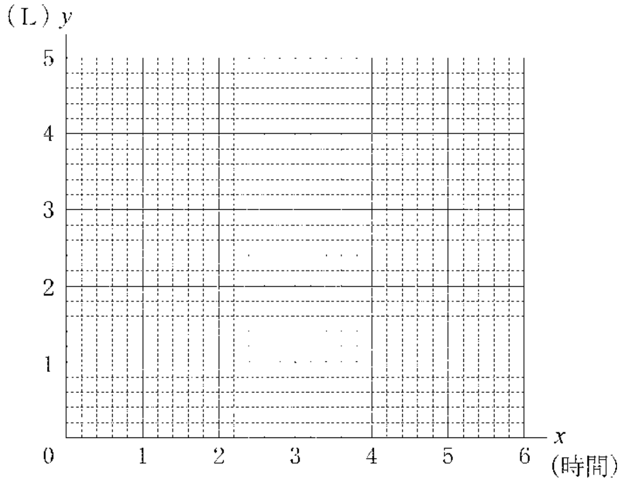
(2) x と y の関係をグラフに表しなさい。

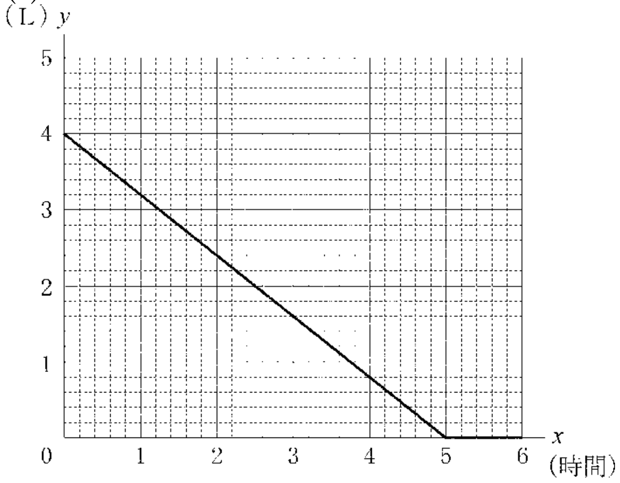
問2 6 L の灯油が入っているストーブを「強」の設定で運転させ, 途中で「中」の設定に切り替えた。運転開始から x 時間後の灯油の残量を y L としたとき, x と y の関係は下の表のようになった。「中」の設定に切り替えたのは, 運転開始から何時間後か, 求めなさい。

x (時間)	0	1	2	3	…	7	8	…
y (L)	6	5.2	4.4	3.6	…	1.5	1	…

問3 6 L の灯油が入っているストーブを「強」の設定で運転させ, 途中で「弱」の設定に切り替え, しばらく運転させた。その後に「中」の設定に切り替えて運転させた。運転開始から, 5 時間後の灯油の残量は 2.5 L, 7 時間後の灯油の残量は 1.9 L であり, 12 時間後に灯油がなくなった。このとき,「弱」の設定にしていたのは何時間か, 求めなさい。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="3">問1</td><td rowspan="2">(1)</td><td>あ</td><td></td></tr>
<tr><td>い</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td>問2</td><td colspan="3">時間後</td></tr>
<tr><td>問3</td><td colspan="3">時間</td></tr>
</table>

解答
問1
(1)
㋐ 3.2
㋑ 2.4
(2)


問2 $\frac{10}{3}$ 時間後
問3 6 時間
解説
問1
(1)
㋐$=4-0.8\times1=3.2$
㋑$=4-0.8\times2=2.4$
(2)
$y=-0.8x+4$ だから，$0\leqq x\leqq5$ で，(0，4)，(5，0)を結ぶ線分が求めるグラフである。
問2
「強」で運転していたときの x，y の関係を表す式は $y=-0.8x+6$
「中」で運転していたときの x，y の関係を表す式を $y=-0.5x+b$ とおくと
$x=8$ のとき $y=1$ より，$1=-0.5\times8+b$　$b=5$
よって $y=-0.5x+5$
「強」と「中」を表すグラフの交点の x 座標が切り替えた時間を表しているから
$y=-0.8x+6$ と $y=-0.5x+5$ を連立方程式として解き，x の値を求めると，$x=\frac{10}{3}$ 時間後
問3
1 時間あたりに消費する灯油の量を調べると，最初の 5 時間は 6－2.5＝3.5L 使っているので，3.5÷5＝0.7 L，
次の 7－5＝2 時間の間には 2.5－1.9＝0.6 L 使っているので，0.6÷2＝0.3L，
残りの 12－7＝5 時間は 1.9 L 使っているので，1.9÷5＝0.38L である。
0.7＜0.8 より，「強」から「弱」に切り替えたのははじめの 5 時間のうちのどこかで，0.38＜0.5 より，「弱」から「中」に切り替えたのは最後の 5 時間のうちのどこかであることがわかる。
したがって，「弱」のときに 1 時間あたりに消費する量は 0.3L 「弱」の設定にしていたときの x，y の関係を表す式を求めると，(5，2.5)，(7，1.9)を通る直線の式だから，$y=-0.3x+4$…① 「強」の式は $y=-0.8x+6$…②だから，①，②を連立方程式として解いて，x の値を求めると，$x=4$ 「中」の式は傾きが－0.5 で，(12，0)を通る直線だから，$y=-0.5x+6$…③ よって，①，③を連立程式として解いて，x の値を求めると，$x=10$
よって，「弱」の設定にしていたのは 10－4＝6 時間

【問 71】

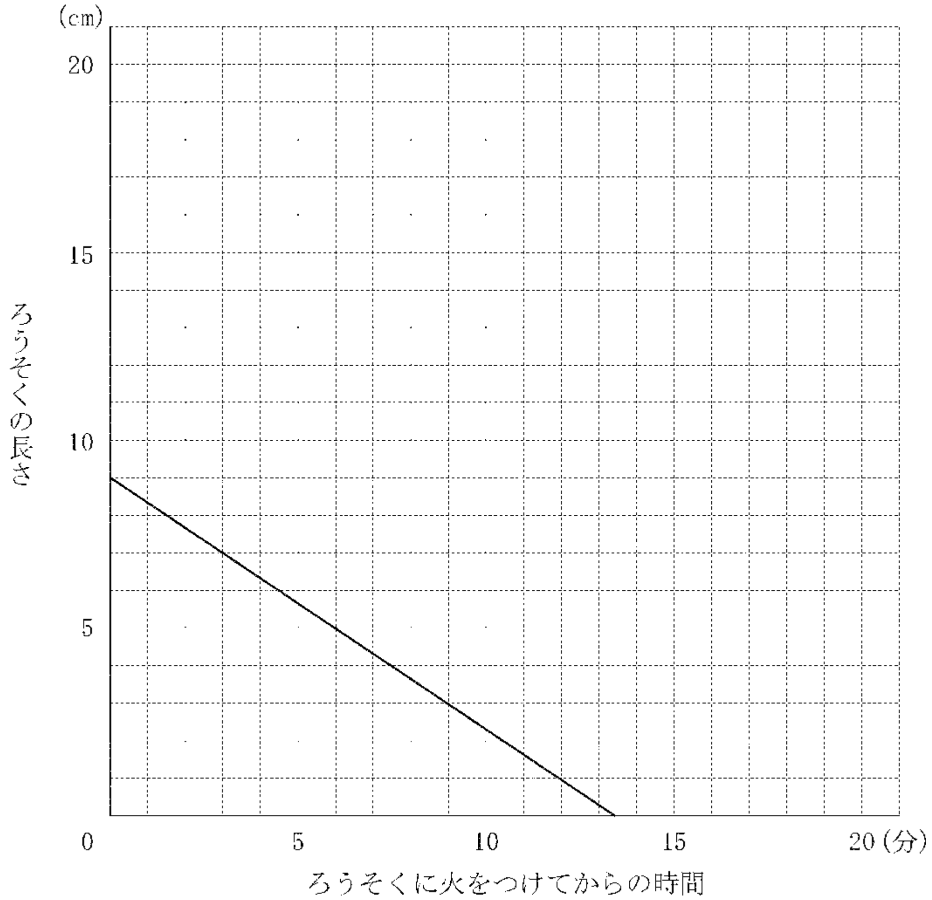
2 本のろうそく A, B があり, それぞれ一定の割合で燃えます。次の表は, それぞれのろうそくの最初の長さと 1 分間に短くなる長さを表しています。

	最初の長さ	1 分間に短くなる長さ
A	9 cm	$\frac{2}{3}$ cm
B	20 cm	2 cm

ろうそく A, B に同時に火をつけるとき, 次の問1, 問2に答えなさい。

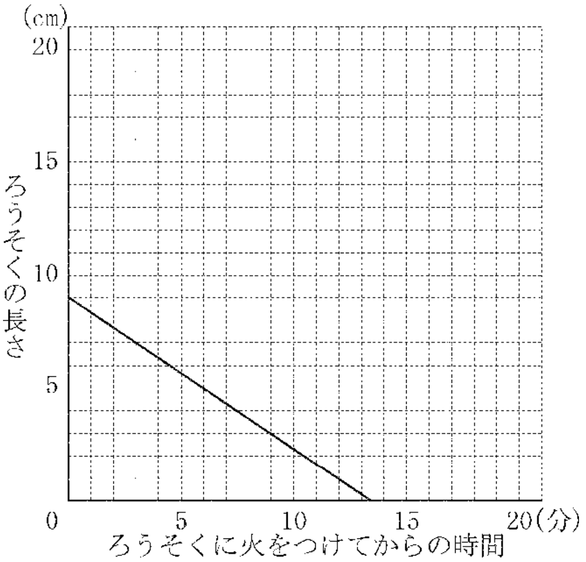
（岩手県 2013 年度）

問1 次の図は, ろうそく A の長さが変化するようすをグラフに表したものです。ろうそく B の長さが変化するようすを表すグラフを図にかき入れなさい。

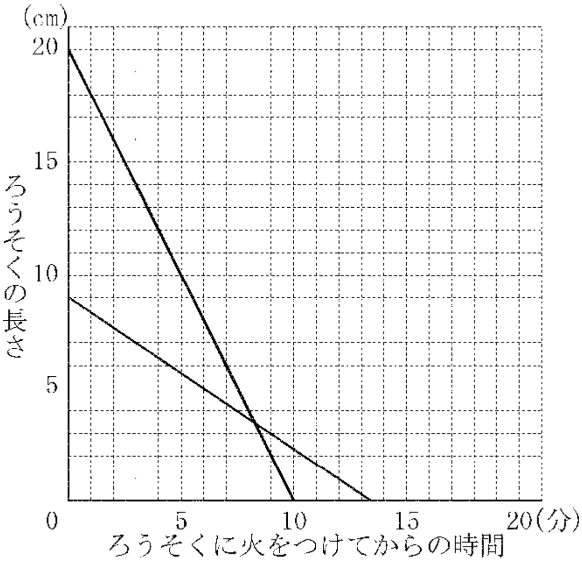


問2 ろうそく A, B が両方とも燃えている間で, A, B の長さが同じになるのは, 火をつけてから何分何秒後ですか。その時間を答えなさい。

解答欄

<table>
<tr><td>問1</td><td>
</td></tr>
<tr><td>問2</td><td>分　　　　秒後</td></tr>
</table>

解答
問1



問28 分 15 秒後
解説
問1
ろうそく B についてのグラフは，点 (0, 20) から，火をつけてからの時間が 1 分増加すると，長さが 2 cm 減少する点を (10, 0) までとる。(0, 20), (10, 0) を結ぶ。
問2
ろうそくに火をつけてからの時間を x 分，ろうそくの長さを y cm とする。
それぞれの式は，ろうそく A が $y=-\frac{2}{3}x+9$…①　B が $y=-2x+20$…②
①と②を連立方程式として解き，x の値を求めると $x=\frac{33}{4}=8\frac{1}{4}$
よって 8 分 15 秒後

【問 72】

内側が直方体の形をしている深さ 60 cm の浴槽が水平な床に設置してある。下の図1は，この浴槽に途中まで水を入れたときのようすである。この浴槽に給水口から一定の割合で水を入れると，水面の高さが 1 分間で 5 cm 上昇する。毎日，空の浴槽に給水口から 10 分間水を入れている。

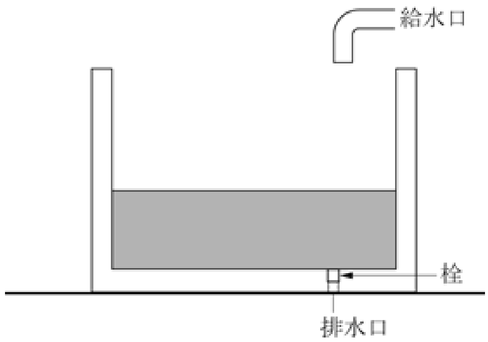
昨日，空の浴槽に水を入れ始めたが，途中で排水口に栓をするのを忘れたことに気づき，水を入れ始めてから 10 分後に栓をした。さらに，そのまま水を入れ続けると栓をしてから 8 分後に毎日入れている水面の高さと等しくなった。

水を入れ始めてから x 分後の底面から水面までの高さを y cm とする。ただし，底面と水面はつねに平行になっているものとする。

このとき，次の問1，問2に答えなさい。

（茨城県 2013 年度）

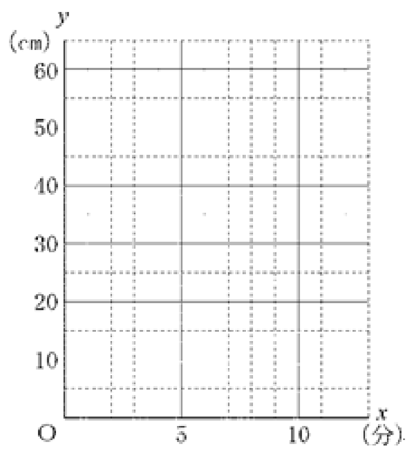
図1



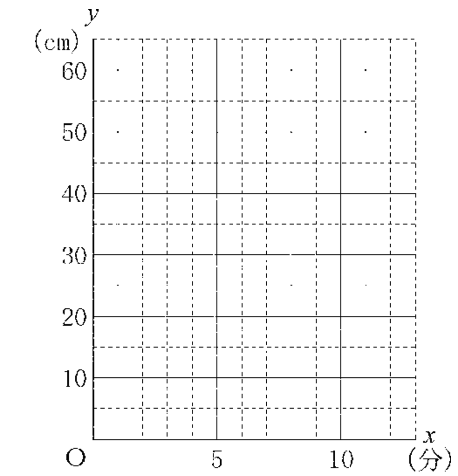
問1 毎日の水面の高さの変化のようすについて，x の変域が $0 \leqq x \leqq 10$ のとき，x と y の関係を表すグラフを，図2にかきなさい。ただし，図2の O は原点とする。

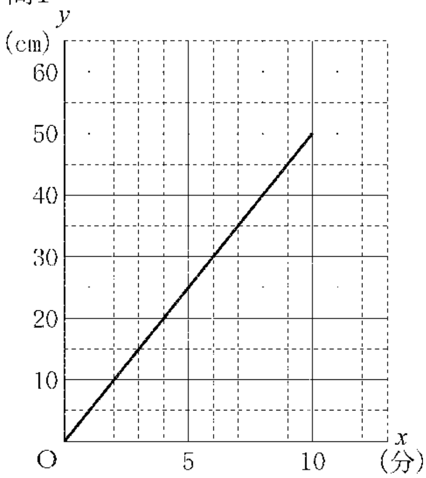
問2 昨日の水面の高さの変化のようすについて，x の変域が $10 \leqq x \leqq 18$ のとき，y を x の式で表しなさい。

図2



解答欄

問1	
問2	$y=$

解答
問1


問2$y=5x-40$
解説
問1
$y=5x$ のグラフを $0\leqq x\leqq 10$ でかく。(0, 0)と(10, 50)を結ぶ線分になる。
問2
$x=18$ のとき，いつも入れている水の高さ $5\times 10=50$cm になるので
グラフは点(18, 50)を通り，$y=5x$ に平行な直線になる。
求める式を $y=5x+b$ とおくと，(18, 50)を通るので，$50=5\times 18+b$　$b=-40$
よって求める式は $y=5x-40$

【問 73】

図1のように，縦 40 cm，横 30 cm，高さ 40 cm の直方体の形をした水そう A，B がある。水そう A は空(から)で，内部は底面に垂直で，側面に平行な高さ a cm($0<a<40$)の仕切り板で区切られており，区切られた底面のうち広いほうの部分を底面 P とする。また，水そう B は水面の高さ 10 cm まで水が入っている。この状態から，図2のように，水そう A には底面 P の真上から毎分 800 cm^3 の割合で，水そう B には毎分 b cm^3 の割合で，それぞれ同時に水を入れ始めたところ，60 分後に同時に満水になった。図3は，水そう A に水を入れ始めてからの時間と，水そうの底から一番高い水面までの高さとの関係をグラフに表したものである。このとき，次の問1～問3に答えなさい。ただし，容器の厚さおよび仕切り板の厚さは考えないものとし，水そう A については，底面 P 上の水面が仕切り板の高さまで上昇すると，水があふれ出て仕切り板の反対側に入るものとする。

（新潟県　2013 年度）

図1

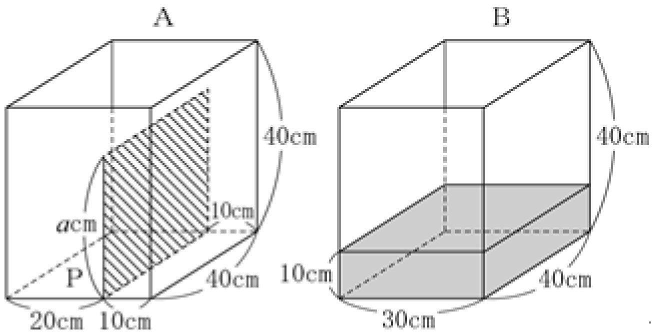


図2

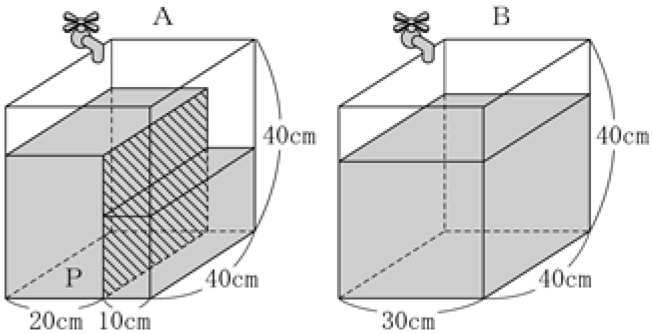
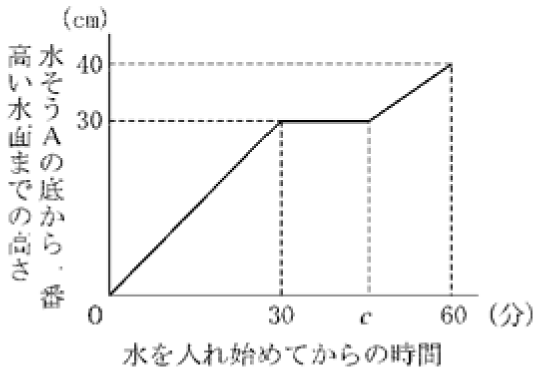


図3



問1　水そう A について，図3のグラフを見て，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　仕切り板の高さ a の値を答えなさい。

(2)　図3のグラフ中の時間 c の値を求めなさい。

問2　水そう B について，水を入れ始めてから x 分後の，水そうの底から水面までの高さを y cm とするとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　b の値を求めなさい。

(2)　y を x の式で表しなさい。

問3　水を入れ始めてから満水になるまでの間に，水そう A の底から一番高い水面までの高さと，水そう B の底から水面までの高さが，等しくなるのは何分後か。すべて求めなさい。

解答欄

問1	(1)	a＝
	(2)	c＝
問2	(1)	b＝
	(2)	
問3		

解答
問1
(1) a＝30
(2) c＝45
問2
(1) b＝600
(2) $y=\dfrac{1}{2}x+10$
問3 20 分後と 40 分後
解説
問1
(1)
グラフより，a＝30
(2)
仕切り板で区切られた，縦 40 cm，横 10 cm，高さ 30 cm の部分の体積は，縦 40 cm，横 20 cm，高さ 30 cm の部分の体積の半分だから，水がたまる時間も半分となるので，30÷2＝15 分 よって，c＝30＋15＝45
問2
(1)
B の水面までの高さは，60 分間で 40－10＝30cm 上昇するので，1 分間に $30\div 60=\dfrac{1}{2}$ cm ずつ上昇する。
よって，$b=30\times 40\times \dfrac{1}{2}=600$
(2)
(0, 10)を通り，傾きが $\dfrac{1}{2}$ の直線になるから，求める式は，$y=\dfrac{1}{2}x+10$…①
問3
問題の図3に，水そう B に水を入れ始めてからの時間と水そう B の底から水面までの高さとの関係を表すグラフをかくと，$0\leqq x\leqq 30$ と $30\leqq x\leqq 45$ のときに交わる。$0\leqq x\leqq 30$ のとき，A の水位を表すグラフの式は，$y=x$…②より，①と②を連立方程式として解き，交点の x 座標を求めると，$x=20$
$30\leqq x\leqq 45$ のとき，A の水位を表すグラフの式は，$y=30$…③より，①と③を連立方程式として解き，交点の x 座標を求めると，$x=40$ よって，20 分後と 40 分後

【問 74】

図1のように，立方体の水そうがあり，その中に直方体の鉄のおもりが入っている。この水そうに毎分一定の割合で水を入れたところ，10 分後に満水になった。

水を入れ始めてから x 分後の水そうの水の深さを y cm とする。図1の水そうに水を入れ始めてから満水になるまでの x と y の関係をグラフで表すと図2のようになった。

鉄のおもりの高さが 15 cm，水そうの 1 辺の長さが 30 cm であるとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。ただし，水そうは水平に置き，水そうの厚さは考えないものとする。

（愛知県 2013 年度 A）

図1

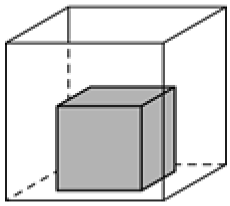
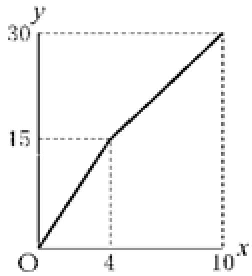


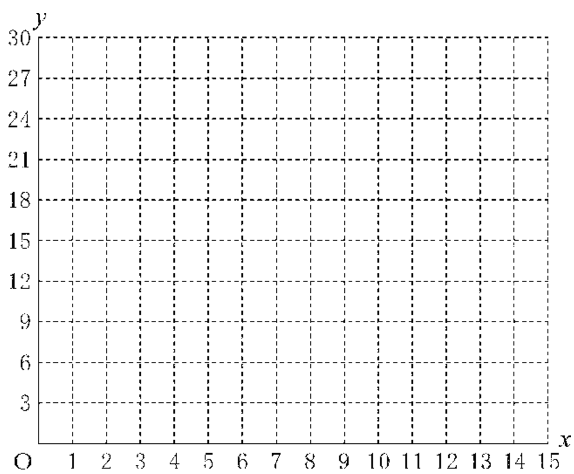
図2



(1) 鉄のおもりの入っていないこれと同じ水そうに，空の状態から，図2のグラフのときと同じ一定の割合で水を入れたとき，水を入れ始めてから満水になるまでの x と y の関係をグラフに表しなさい。

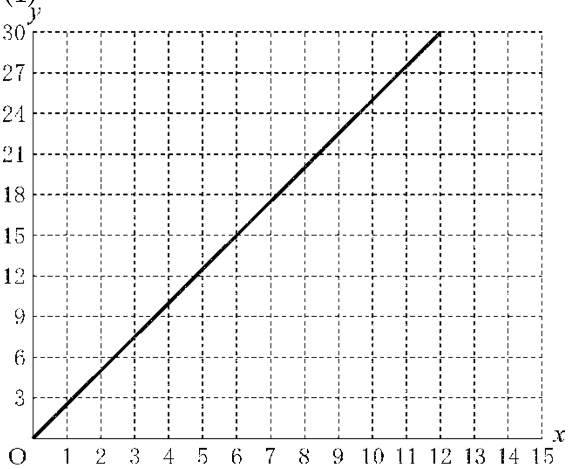
(2) 鉄のおもりの底面積は何 cm^2 か，求めなさい。

解答欄

(1)	
(2)	cm^2

解答

(1)



(2) 300cm^2

解説

(1)

鉄のおもりが入っていない水そうに水を入れるとき，高さは，毎分$(30-15)\div(10-4)=\dfrac{5}{2}$ cm ずつ上昇する。

よって $y=\dfrac{5}{2}x$ のグラフを $0\leqq y\leqq 30$ までかきいれる。

(2)

空の水そうに 4 分間に入れるときの水面の高さは，$y=\dfrac{5}{2}\times4=10$cm

よって，おもりの底面積を S とすると，$S\times15+30\times30\times10=30\times30\times15$ これを解いて，$S=300\text{cm}^2$

【問 75】

正広さんは，数学の授業で課題学習として，昼食後の経過時間とその時間内で消費されたエネルギーの総量の関係をグラフに表し，発表した。次の文章は，正広さんが発表のために，その流れをまとめたものである。問1，問2に答えなさい。

（岡山県　2013 年度）

私たちは食事によってエネルギーをとり入れています。その一方で運動，呼吸，体温調節などの活動を行うことで，とり入れたエネルギーを消費しています。

私は，ある日曜日の昼食後，図1のような活動をしました。次に，私の体重をもとに，1 分間当たりの消費されるエネルギー量を活動ごとに調べました。そして，昼食後 x 分間で図1にある活動によって消費されたエネルギーの総量を y kcal として，x と y の関係をグラフに表すと図2のようになりました。

$0 \leqq x \leqq 60$ のとき，y を x の式で表すと，$y=$ $\boxed{(ア)}$ となります。また，昼食後 200 分間で消費されたエネルギーの総量は $\boxed{(イ)}$ kcal となるので，$200 \leqq x \leqq 240$ のとき，y を x の式で表すと，$y=$ $\boxed{(ウ)}$ となります。この日とった昼食のエネルギー量は 700kcal でした。昼食後，消費されたエネルギーの総量がちょうど 700kcal に達したのは昼食後 $\boxed{(エ)}$ 分のときでした。

さらに，同じ $\boxed{(エ)}$ 分間でちょうど 700kcal のエネルギー量をジョギングと読書だけで消費するためには，ジョギングを何分間する必要があるかグラフを利用して求めることができます。

（Ⅰ）

グラフを利用することで視覚的にとらえることができ，分かりやすくなりました。

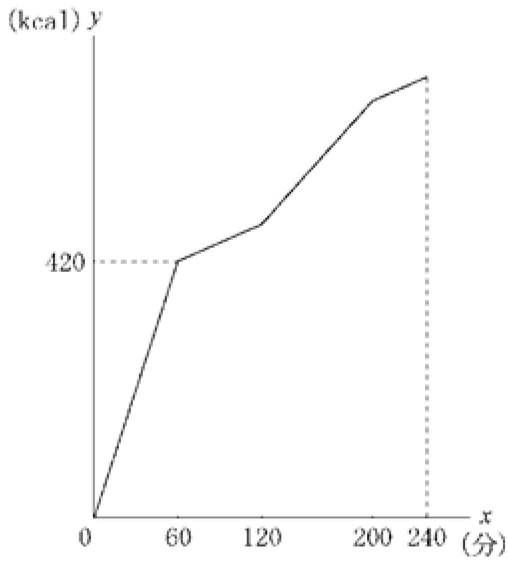
以上のことから，グラフを活用する面白さを感じました。また，良い生活習慣を身につけるために適度な運動を心がけるなどして食生活と健康の関係について考え，実践することが大切であると思いました。

図1

昼食後の経過時間	活動	1分間当たりの消費されるエネルギー量
0～ 60 分	ジョギング	7.0 kcal
60～120 分	音楽鑑賞	1.0 kcal
120～200 分	掃除	2.5 kcal
200～240 分	読書	1.0 kcal

(注)
1 kcal は 1000 g の水の温度を 1℃高めることのできるエネルギー量である。

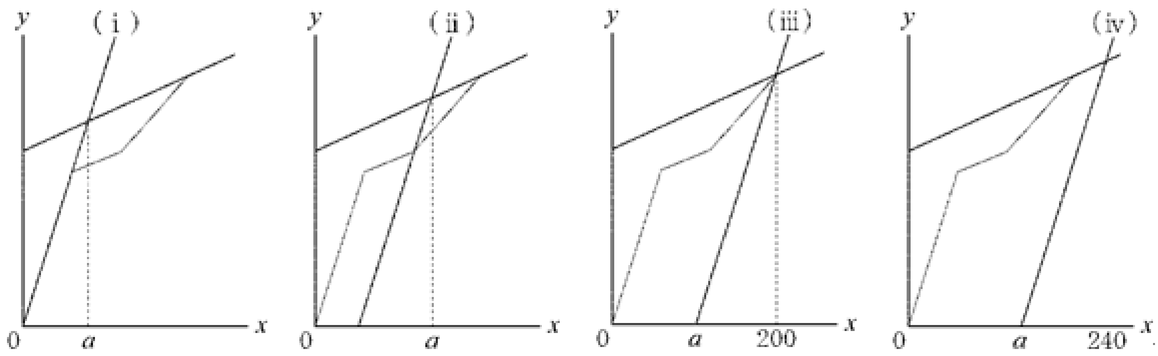
図2



問1 $\boxed{(ア)}$ ～ $\boxed{(エ)}$ に適当な数または式を書き入れなさい。

問2 (Ⅰ) で，正広さんは，下線部の説明として，図2のグラフに直線をかき込み，その交点を利用して必要なジョギングの時間を x 軸に a 分と表した上で，その値を求めた。正広さんが説明のためにかいた図として最も適当なのは，(1)～(4)のうちではどれですか。一つ選びなさい。また，a の値を求めなさい。ただし，(1)～(4)では，図2の一部を省略しており，(ⅰ)～(ⅳ)は，傾きが等しい直線である。

(1) (2) (3) (4)



解答欄

<table>
<tr><td rowspan="4">問1</td><td>ア</td><td>y=</td></tr>
<tr><td>イ</td><td>kcal</td></tr>
<tr><td>ウ</td><td>y=</td></tr>
<tr><td>エ</td><td>分</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問2</td><td colspan="2">図</td></tr>
<tr><td colspan="2">a=</td></tr>
</table>

解答
問1
ア　$y=7x$
イ　680　kcal
ウ　$y=x+480$
エ　220　分
問2
図　(1)
$a=80$
解説
問1
$0≦x≦60$ のとき，ジョギング中だから $y=7x$…(ア)　昼食後 200 分間で消費されたエネルギーの総量は，$7.0×60+1.0×(120-60)+2.5×(200-120)=420+60+200=680$kcal…(イ)
$200≦x≦240$ のとき，グラフは傾きが 1 で(200，680)を通る直線だから，$y=x+480$…(ウ)
$y≧680$ となるのは， $200≦x$ より，$y=x+480$ に $y=700$ を代入して，$700=x+480$　$x=220$ 分…(エ)
問2
図はジョギングを表すグラフと読書を表すグラフを延長した(1)のグラフとなる。
よって，$y=7x$ と $y=x+480$ を連立方程式として解き，x の値を求めると，$x=80$ より，$a=80$

【問 76】

右の図1のように，直方体の形をした高さ 40 cm の水そうが水平に設置されている。給水管 A を開けると，一定の割合で水を入れることができる。給水管 A を閉じた状態で，排水管 B のみを開けると水面の高さが毎分 0.5 cm 低くなり，排水管 C のみを開けると水面の高さが毎分 1.5 cm 低くなる。排水管 B，C ともに水そうの水がなくなるまで一定の割合で水を出すことができる。

最初，空(から)の水そうに排水管 B，C は閉じた状態で，給水管 A を開けて水を入れると，20 分後に水そうの底から水面までの高さが 40 cm となり，水そうは満水となった。水そうが満水になった時点で，給水管 A を閉じると同時に排水管 B を開け，排水管 B を開けてから 20 分後に排水管 C も開けて水を出した。

水を入れ始めてから x 分後の水そうの底から水面までの高さを y cm とする。右の図2は，給水管 A を開けてから満水になるまでの x と y の関係をグラフに表したものである。

このとき，次の問1～問3に答えよ。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

（京都府　2014 年度　中期）

図1

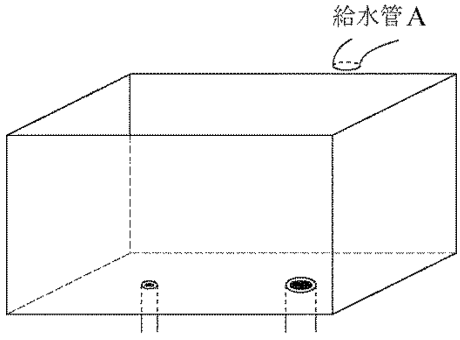
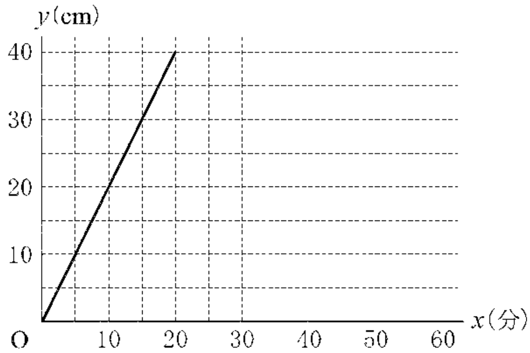


図2

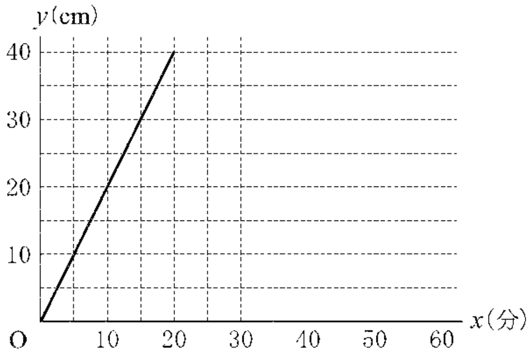


問1　給水管 A を開けて，水そうが満水になるまで水を入れたとき，水面の高さは毎分何 cm 高くなったか求めよ。また，水を入れ始めてから 14 分後の水そうの底から水面までの高さは，何 cm か求めよ。

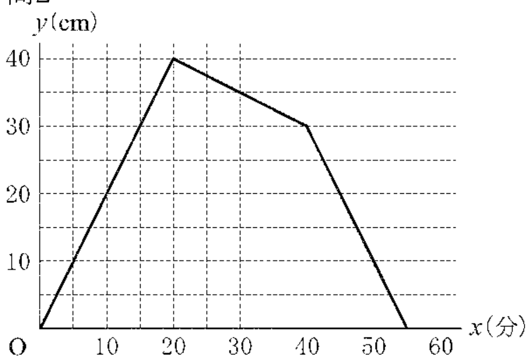
問2　水そうが満水となった時点から水そうの水がなくなるまでの x と y の関係を表すグラフを，答案用紙の図にかけ。

問3　水そうに水を入れ始めてから，水そうの水がなくなるまでの間に，水そうの底から水面までの高さが 16 cm になるときは 2 回あるが，それは水を入れ始めてから何分後と何分後か，それぞれ求めよ。

解答欄

問1	毎分　　　　cm	14 分後の水面までの高さ　　　　cm
問2		
問3	分後	
	分後	

解答
問1
毎分 2cm
14 分後の水面までの高さ 28cm
問2



問3　8 分後，　47 分後
解説
問1
20 分で 40 cm の高さまで水が入るので，$40\div20=2$ より，毎分 2 cm ずつ高くなる。よって，14 分後には $2\times14=28$ より，28 cm の高さまで水がある。
問2
20 分間に B の排水管のみ使って排水するとき，水の高さは $0.5\times20=10$cm 低くなるので，40 分後の水面の高さは $40-10=30$cm
また，このあと，B と C の排水管から排水するとき，30 cm の高さの水がなくなるのにかかる時間は，$30\div(0.5+1.5)=30\div2=15$ 分より，$40+15=55$ 分後に水面の高さが 0 になる。
よって，(20, 40)，(40, 30)を線分で結び，(40, 30)と(55, 0)を線分で結ぶ。
問3
水そうの底から水面までの高さが 16 cm になるのは，グラフより，$0\leqq x\leqq20$ のときと $40\leqq x\leqq55$ のとき。$0\leqq x\leqq20$ のとき $y=2x$　$y=16$ を代入して，$16=2x$　$x=8$　$40\leqq x\leqq55$ のとき，$y=-2x+b$ とおく。$x=55$ のとき $y=0$ より，$0=-110+b$　$b=110$　よって，このときの式は $y=-2x+110$
$y=16$ を代入して，$16=-2x+110$　$x=47$　よって，8 分後と 47 分後

【問 77】

A さんの家には，「強」「中」「弱」の 3 段階の強さで使用できる石油暖房機が 1 台ある。この暖房機の灯油の消費量を暖房の強さごとに調べてみると，「強」「中」「弱」のどの強さで使用した場合も，灯油の消費量は使用した時間に比例し，1 時間あたりの灯油の消費量は下の表のようになることがわかった。

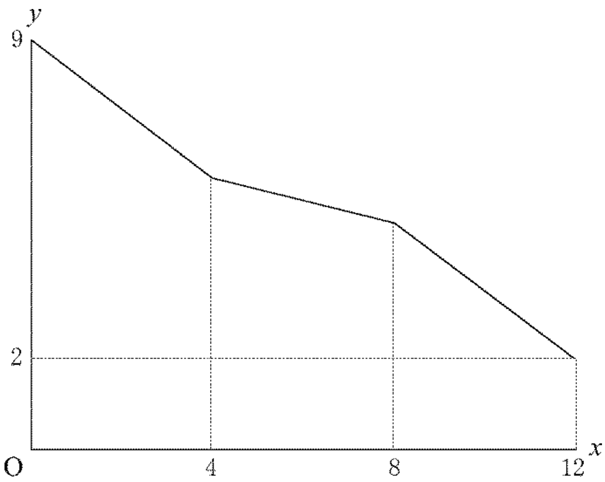
暖房の強さ	強	中	弱
1 時間あたりの灯油の消費量 (L)	0.75	0.5	0.25

ある日，A さんは 9 L の灯油が入ったこの暖房機を,午前 7 時に点火してから「強」で午前 11 時まで使用し，午前 11 時から「弱」で午後 3 時まで使用し，午後 3 時から再び「強」で使用した。この日の午後 7 時に暖房機を止めたところ，暖房機には灯油が 2 L 残っていた。

右の図は，この日 A さんが午前 7 時に点火してから x 時間後の暖房機の灯油の残りの量を y L とするとき，点火してから暖房機を止めるまでの x と y の関係をグラフに表したものである。

次の問1～問3の $\boxed{}$ の中にあてはまる最も簡単な数または式を記入せよ。

（福岡県　2014 年度）



問1　A さんが点火してから 1 時間 20 分後の灯油の残りの量は $\boxed{\quad\text{L}}$ である。

問2　x の変域が $4 \leqq x \leqq 8$ のとき，y を x の式で表すと，$\boxed{y=\quad}$ $(4 \leqq x \leqq 8)$である。

問3　仮に，9L の灯油が入ったこの暖房機を，午前 7 時より前に点火してから「中」だけで使用するとする。このときの午後 4 時の灯油の残りの量を，実際に，この日 A さんが使用したときの午後 4 時の灯油の残りの量と等しくするには，暖房機を $\boxed{\text{午前}\quad\text{時}\quad\text{分}}$ に点火すればよい。

解答欄

問1	L
問2	$y=$
問3	午前　　時　　分

解答

問1　8L

問2　$y=-\frac{1}{4}x+7$

問3　午前 6 時 30 分

解説

問1

1 時間 20 分は $\frac{4}{3}$ 時間だから,「強」で使用するときに消費される灯油の量は $0.75\times\frac{4}{3}=1$L

よって, 残りの量は $9-1=8$L

問2

$x=4$ のとき, $y=9-0.75\times4=9-3=6$L

$4\leqq x\leqq8$ のとき, $y=-0.25x+b$ とおくと, (4, 6) を通るので, $6=-0.25\times4+b$　$b=7$

よって, $y=-0.25x+7$　$y=-\frac{1}{4}x+7$

問3

残量が等しいということは消費量が等しいということだから

この日の午前 7 時から午後 4 時の 9 時間に使用した灯油の量は $0.75\times(9-4)+0.25\times4=4.75$L より

「中」のみで灯油を 4.75 L 消費するのにかかった時間を x 時間とすると, $0.5x=4.75$　$x=9.5$ 時間

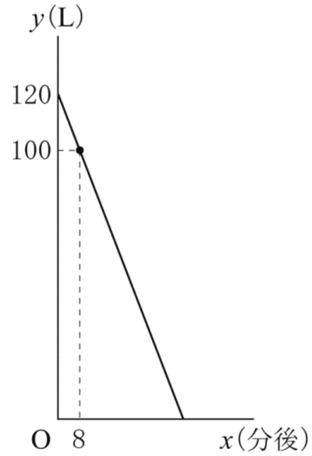
よって, 暖房機を点火したのは午後 4 時の 9 時間 30 分前だから, 午前 6 時 30 分

【問 78】

水が 120 L 入った水そうから，水がなくなるまで一定の割合で水を抜く。水を抜き始めてから 8 分後の水そうの水の量は 100 L であった。右の図は，水を抜き始めてから x 分後の水そうの水の量を y L として，x と y の関係をグラフに表したものである。

次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

（群馬県　2015 年度）



(1) 毎分何 L の割合で水を抜いているか，求めなさい。

(2) y を x の式で表しなさい。

(3) 水そうの水がなくなるのは，水を抜き始めてから何分後か，求めなさい。

解答欄

(1)	毎分　　　　　L
(2)	
(3)	分後

解答

(1) 毎分 $\frac{5}{2}$ L

(2) $y=-\frac{5}{2}x+120$

(3) 48 分後

解説

(1)

8 分間に 120－100＝20L の水が抜かれているので，$20\div8=\frac{5}{2}$ より，毎分 $\frac{5}{2}$ L

(2)

(水そうの水の量 y L)＝(もともとの水の量 120L)－(1 分間に抜かれる水の量 $\frac{5}{2}$ L)×(水を抜き始めてからの時間 x 分) より，$y=120-\frac{5}{2}x$ よって，$y=-\frac{5}{2}x+120$

(3)

水そうの水がなくなるのは，$y=0$ になるときだから，$0=-\frac{5}{2}x+120$ より，$x=48$(分後)

【問 79】

図1のように，3 つの水そうA，B，C がある。最初にAには 80 L の水が入っており，B，C は空である。排水口Ⅰを開くと A から B へ，排水口Ⅱを開くとBからCへと水が流れて，Aの水をすべてCに移すことができる。ただし，排水口Ⅰ，排水口Ⅱからは，それぞれ常に一定の割合で水が流れるものとする。

まず，排水口Ⅰのみを開き，20 分後に排水口Ⅱを開いた。図2は，排水口Ⅰを開いてからの時間を x 分，入っている水の量を y L として，水そうごとの x と y の関係をグラフに表したものである。ただし，Bのグラフは，$0 \leqq x \leqq 20$ のときのみ示してある。

次の各問いに答えなさい。

（長野県　2015 年度）

図1

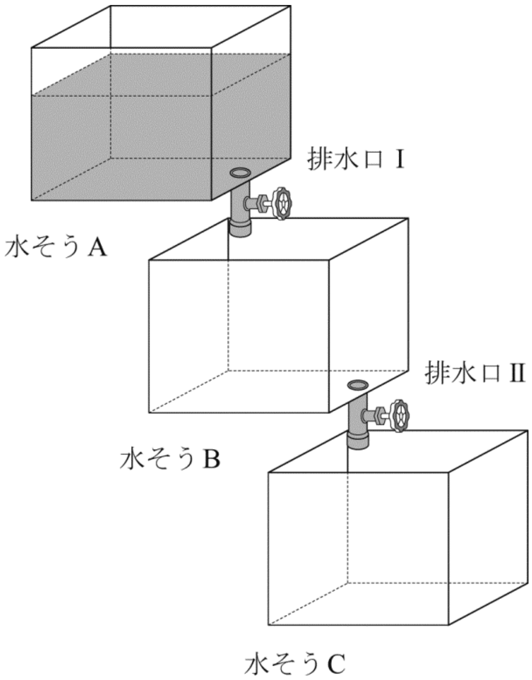
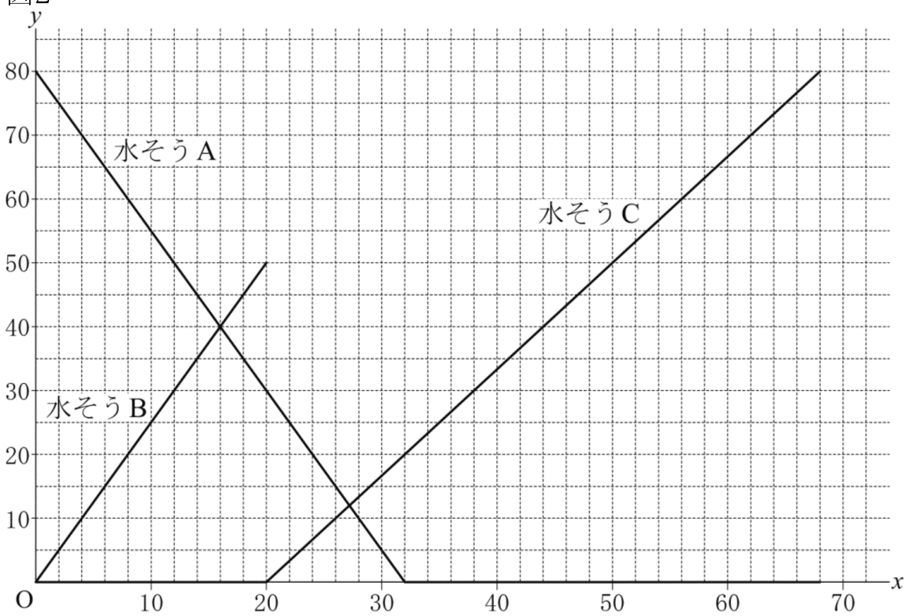


図2



問1　$x=20$ のとき，Aに入っている水の量を求めなさい。

問2　$0 \leqq x \leqq 20$ のとき，AとBに入っている水の量が等しくなるときの x の値を求めなさい。

問3　図2のグラフから，排水口Ⅰを開いてから32分後にAが空になることがわかる。

$20 \leqq x \leqq 32$ のとき，Bの水の量は，どのように変化しているか，正しいものを次のア～ウから1つ選び，記号を書きなさい。また，それが正しいことの理由は，Bに入ってくる水の量と，出ていく水の量に着目して説明できる。正しいことの理由について，下の説明を完成させなさい。

ア　Bの水の量は減少している。
イ　Bの水の量は増加している。
ウ　Bの水の量は一定である。

〔説明〕 グラフから，Aの水の量は毎分 $\frac{5}{2}$ Lずつ減少しているので，Bには毎分 $\frac{5}{2}$ Lずつ水が入ってくる。 また，Cの水の量は

問4　排水口Ⅱを開いたあと，BとCに入っている水の量が等しくなるのは，排水口Ⅰを開いてからの時間が何分のときか，求めなさい。

問5　Aが空になったときに，ちょうどBとCに入っている水の量が等しくなるようにしたい。そのために，排水口Ⅰから流れる水の量は変えないで，次の2つの方法をとる。

方法1：排水口Ⅱから流れる水の量は変えないで，排水口Ⅰを開いてから排水口Ⅱを開くまでの時間を変える。

方法2：排水口Ⅰを開いてから排水口Ⅱを開くまでの時間は変えないで，排水口Ⅱから流れる水の量を変える。

(1)　方法1のとき，排水口Ⅰを開いてから排水口Ⅱを開くまでの時間は何分か，求めなさい。

(2)　方法2のとき，排水口Ⅱから流れる水の量は毎分何Lか，求めなさい。

解答欄

問1	L	
問2	x＝	
問3	記号	
	説明	また，C の水の量は
問4	分	
問5	(1)	分
	(2)	毎分　　　L

解答
問1　30 L
問2　x＝16
問3
記号　イ
説明
(また，C の水の量は)　毎分 $\frac{5}{3}$ L ずつ増加している　ので，B から毎分 $\frac{5}{3}$ L ずつ水が出ていく。したがって，出ていく水の量より，入ってくる水の量の方が多いため。
問4　44 分
問5
(1)　8 分
(2)　毎分 $\frac{10}{3}$ L
解説
問1　水そう A のグラフより，x＝20 のとき y＝30　よって，30 L
問2　0≦x≦20 のとき，水そう A と水そう B の水の量が等しくなるのは，グラフの交点より，x＝16 のとき。
問3　20≦x≦32 のとき，B には A から毎分 $\frac{5}{2}$ L の水が入り，B から C には毎分 $\frac{5}{3}$ L の水が出ていくので，B の水そうの水の量は，$\frac{5}{2}-\frac{5}{3}=\frac{5}{6}$ より，毎分 $\frac{5}{6}$ L　ずつ増える。よって，選択肢はイ。
問4　水そう B の水の量を表すグラフの続きをかくと，(20，50)，(32，60)，(68，0)　を折れ線で結ぶグラフになる。水そう B と水そう C の水の量が同じになるのは，グラフの交わる点の x 座標より，x＝44　よって，44 分後。
問5
(1)　水そう A が空になるとき，B，C は 40L である。C に水が入った時間は，$40\div\frac{5}{3}=24$ 分　よって，排水口Ⅱを開いたのは，排水口Ⅰを開いてから，32－24＝8 分後
(2)　水そう C では，32－20＝12 分　間に 40L の水をためるので，排水管Ⅱから流れる水の量は，$40\div12=\frac{10}{3}$ より，毎分 $\frac{10}{3}$ L

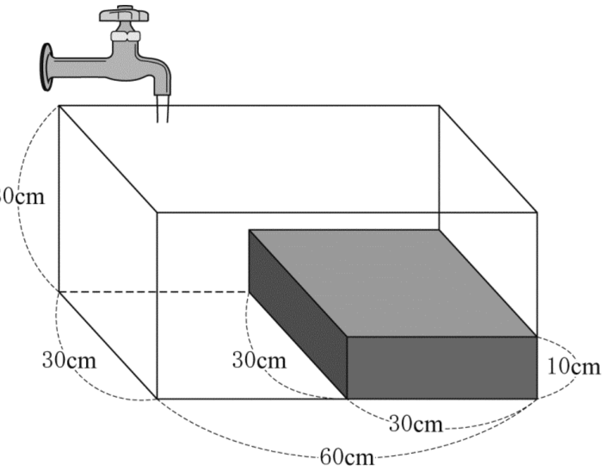
【問 80】

図1のように，縦 30 cm，横 60 cm，深さ 30 cm の直方体の水そうの中に，縦 30 cm，横 30 cm，高さ 10 cm の直方体の鉄が入っている。水の入っていないこの水そうに，毎分 3000 cm^3 の割合で給水し，水面の高さが 30 cm になったところで給水をやめる。ただし，水面の高さとは，水そうの底から水面までの高さとする。また，水そうの厚さは考えないものとする。

次の問1～問3に答えなさい。

（島根県　2015 年度）

図1

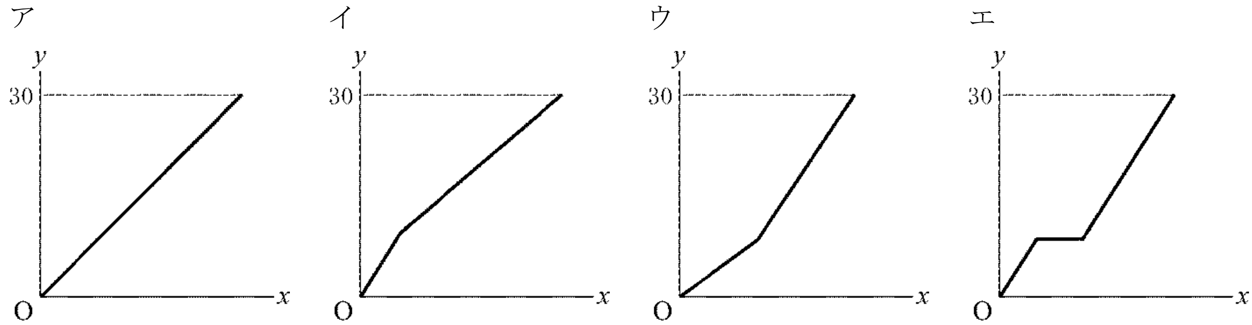


問1　水面の高さが 10 cm になるのは給水を始めてから何分後か，求めなさい。

問2　水面の高さが 30 cm になるのは給水を始めてから何分後か，求めなさい。

問3　給水を始めてから x 分後の水面の高さを y cm とする。次の(1)，(2)に答えなさい。

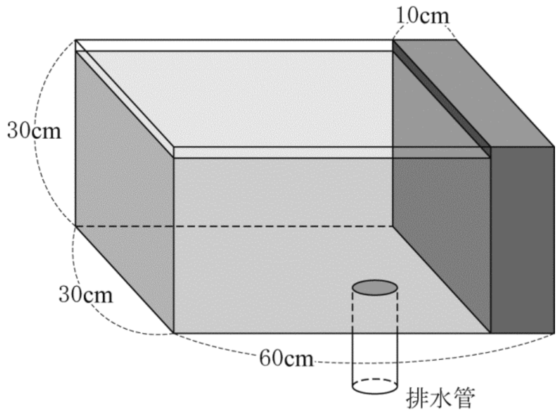
(1)　水面の高さが 30 cm になるまでの，x と y の関係を表すグラフとして最も適当なものを次のア～エから１つ選び，記号で答えなさい。



(2) 水面の高さが 30 cm になり給水をやめた後，図2のように直方体の鉄の向きを変え，水そうの底の排水管から排水を始めた。この排水管では，水そうの水がなくなるまで毎分一定の割合で水が排出される。ただし，給水をやめてから鉄の向きを変え排水を始めるまでの時間は考えないものとする。また，鉄の向きを変える際に，水はこぼれないものとする。

給水を始めてから 25 分後，つまり，$x=25$ のときに，水そうがからになった。

図2



① 排水している間の y を x の式で表しなさい。ただし，x の変域は答えなくてよい。

② 給水を始めてから水そうがからになるまでの間，水面の高さが 6 cm になるのは 2 回ある。給水を始めてから何分後と何分後か，求めなさい。

解答欄

問1	分後		
問2	分後		
問3	(1)		
	(2)	①	$y=$
		②	分後と　　分後

解答

問1　3　分後

問2　15　分後

問3

(1)　イ

(2)　①　$y=-3x+75$　　②　$\frac{9}{5}$分後　と23分後

解説

問1

x分後に水面の高さが10 cmになるとする。$3000\times x=30\times30\times10$　$3000x=9000$　$x=3$分後

問2

x分後に水面の高さが30 cmになるとする。$3000x=9000+30\times60\times20$　$3000x=45000$　$x=15$分後

問3

(1)

0分から3分後までの傾きより，3分後から15分後までの傾きの方がゆるやかになるので，グラフはイ。

(2)

①

45000 cm^3の水が$25-15=10$分で空になるので，$45000\div(30\times50)=30$cmの高さから，1分間に$30\div10=3$cmずつ水位が下がる。

よって求める式を$y=-3x+b$とすると，(25，0) を通るので，$0=-3\times25+b$　$b=75$　これより，$y=-3x+75$

②

$y=6$になるのは，$0\leqq x\leqq3$のときと$15\leqq x\leqq25$のとき。

$0\leqq x\leqq3$のとき，$y=\frac{10}{3}x$　$y=6$を代入して，$6=\frac{10}{3}x$　$x=\frac{9}{5}$

$15\leqq x\leqq25$のとき，$y=-3x+75$　$y=6$を代入して，$6=-3x+75$　$x=23$

よって$\frac{9}{5}$分後と23分後。

【問 81】

98℃と 70℃の 2 つの温度に設定できる電気ポットがある。この電気ポットには，電源を入れると時間に対して一定の割合で水温を上昇させ，設定温度になると水温を保つ機能がある。

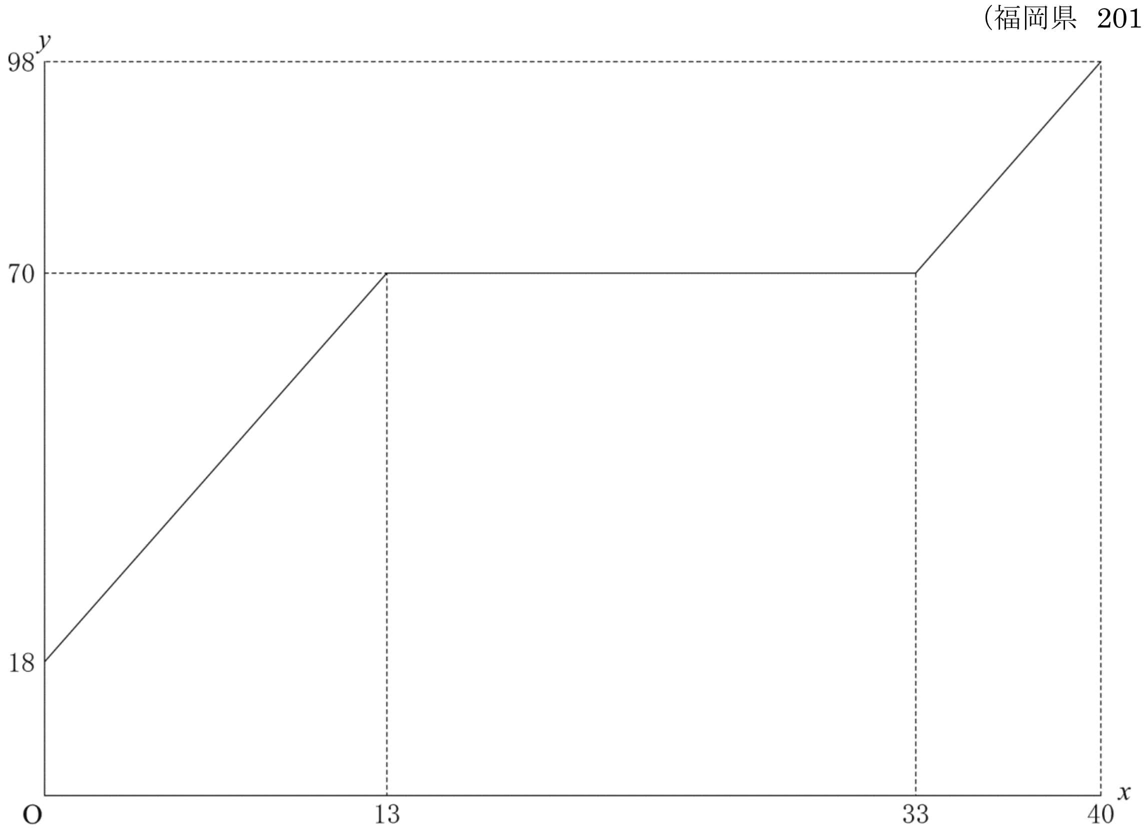
A さんは，18℃の水が入った電気ポットの電源を入れた。このときの設定温度は 70℃になっていた。

電気ポットの中の水温が 70℃になってから 20 分後に設定温度を 98℃にしたところ，電源を入れてから 40 分後に水温が 98℃になった。

下の図は，A さんが電源を入れてから x 分後の電気ポットの中の水温を y ℃とするとき，水温が 98℃になるまでの x と y の関係をグラフに表したものである。

次の問1～問3に最も簡単な数または式で答えよ。

（福岡県　2015 年度）



問1　A さんが電源を入れてから 5 分後の水温を求めよ。

問2　x の変域が $33 \leqq x \leqq 40$ のとき，y を x の式で表せ。

問3　A さんが電気ポットの電源を入れた後に，B さんはやかんに水を入れてガスコンロで沸かし始めた。やかんの中の水温は最初 18℃であり，1 分ごとに 8℃ずつ一定の割合で上昇した。A さんが電源を入れてから 30 分後に，やかんの中の水温が電気ポットの中の水温と等しくなった。

B さんが沸かし始めたのは，A さんが電源を入れてから何分何秒後であったか求めよ。

解答欄

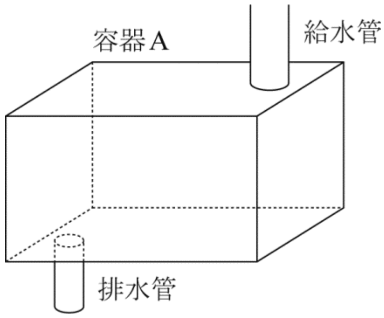
問1	℃
問2	$y=$ $(33\leqq x\leqq 40)$
問3	分　秒後

解答
問1　38 ℃
問2　$y=4x-62(33\leqq x\leqq 40)$
問3　23 分 30 秒後
解説
問1
A さんが電源を入れてから x 分後の水温を y ℃とする。
$0\leqq x\leqq 13$ のとき，$y=ax+18$ とすると，$x=13$ のとき，$y=70$ なので，$70=13a+18$　$13a=52$　$a=4$
よって，$y=4x+18$　$x=5$ のとき
$y=4\times 5+18=38$℃
問2
$33\leqq x\leqq 40$ のとき，$y=mx+n$ とする。
$x=33$ のとき $y=70$ より，$70=33m+n$…①
$x=40$ のとき $y=98$ より，$98=40m+n$…②
①，②を連立方程式として解くと $m=4$，$n=-62$
よって $y=4x-62$
問3
A さんが電源を入れてから 30 分後の電気ポットの温度は 70℃である。
A さんが電源を入れてから x 分後のやかんの水温を y ℃とする。
$y=8x+b$ に $x=30$，$y=70$ を代入して，$70=8\times 30+b$
$b=-170$　よって，$y=8x-170$　やかんを沸かし始めたのは $y=18$ のときだから，$18=8x-170$
$x=23.5$　よって，23 分 30 秒後。

【問 82】

問1　右の図1のように，水が入っていない容器 A がある。この容器 A には，給水管と排水管がついており，給水管を開くと毎分同じ割合で水を入れることができ，排水管を開くと毎分 4 L の割合で水を出すことができる。最初，給水管と排水管はともに閉じていて，その後，次の[操作]を行った。

図1



[操作]

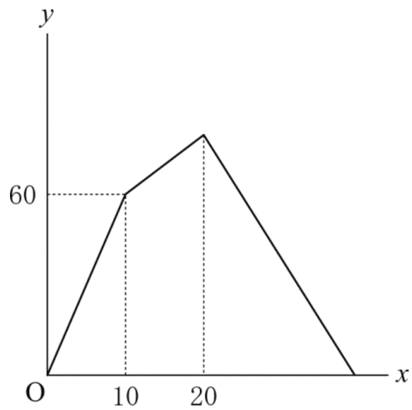
① まず，給水管を開いた状態にして，水を入れる。
② 10 分後，排水管も開いた状態にして，給水管からは水を入れ，排水管からは水を出す。
③ さらに 10 分後，給水管は閉じた状態にして，排水管から水をすべて出す。

右の図2は，[操作]をはじめてから x 分後の容器 A 内の水の量を y L として，x と y の関係をグラフに表したものである。

このとき，(1)～(3)の各問いに答えなさい。

（佐賀県　2015 年度　特色）

図2



(1) 給水管を開いたときに入る水の量は毎分何 L か，求めなさい。

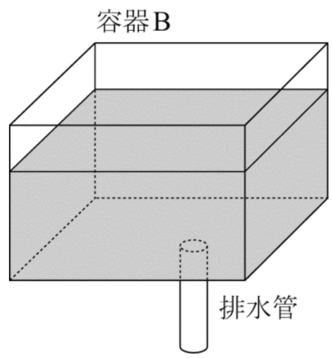
(2) [操作]をはじめてから 20 分後の容器 A 内の水の量は何 L か，求めなさい。

(3) x の変域が $10 \leqq x \leqq 20$ のとき，x と y の関係を式に表しなさい。

問2　右の図3のように，水が 100 L 入っている容器 B がある。この容器 B には，排水管がついており，排水管を開くと毎分 3 L の割合で水を出すことができる。最初，排水管は閉じていて，その後，「排水管を開いて水を出す」ことを行った。

このとき，水を出しはじめてから x 分後の容器 B 内の水の量を y L として，x と y の関係を式に表しなさい。

図3



問3　問1の容器 A の[操作]と，問2の容器 B の「排水管を開いて水を出す」ことを同時にはじめた。このとき，容器 A 内の水の量と容器 B 内の水の量が同じになるのは，同時にはじめてから何分後か，求めなさい。

解答欄

問1	(1)	毎分　　　　　　L
	(2)	L
	(3)	
問2		
問3		分後

解答
問1
(1)　毎分 6L
(2)　80L
(3)　$y=2x+40$
問2　$y=-3x+100$
問3　12 分後
解説
問1
(1)
10 分間で 60L の水が入るので，$60\div10=6$ より，毎分 6L
(2)
水を入れはじめてから 10 分後から 20 分後までは毎分 6L 給水し，毎分 4L 排水されるので，水の量は毎分 2L ずつ増えることになる。よって，20 分後の水の量は，$60+2\times(20-10)=80$L
(3)
求める直線の式を $y=ax+b$ とする。
2 点(10，60)，(20，80)を通るから，傾き a は，$a=\dfrac{80-60}{20-10}=2$
したがって $y=2x+b$
この直線は点(10，60)を通るから $x=10$，$y=60$ を代入して整理すると $b=40$
よって求める式は $y=2x+40$
問2
100 L から毎分 3 L の水を x 分間排水したときの残りの水の量が y L だから，$y=100-3x$
よって $y=-3x+100$
問3
問2のグラフを図2のグラフにかき加えると，$10\leqq x\leqq 20$ で交わるので
$y=2x+40$ と $y=-3x+100$ を連立方程式として解いて，x の値を求めると，$x=12$
よって水の量が同じになるのは 12 分後。

【問 83】

冬などの空気が乾燥しやすい季節に，室内の湿度を上げるために使用する電気機器として「加湿器」がある。加湿器は，加湿器のタンクの中に入れた水を外に放出することによって室内の湿度を上げる。

図1の加湿器 A には，「強」「中」「弱」の設定があり，どの設定の場合も，それぞれ一定の割合で水を放出する。1 時間あたりの水の放出量は，「強」の設定では 0.7 L，「弱」の設定では 0.3 L である。たとえば，加湿器 A のタンクの中に 3 L の水が入っている状態から「弱」の設定だけで運転を続けると，運転を開始してからちょうど 10 時間後にタンクの中の水がなくなるということになる。

また，加湿器 A のタンクの中に 3.8 L の水が入っている状態から，最初に「強」の設定で 4 時間の運転を続けた後，「中」の設定に切り替えてそのまま運転を続けたところ，運転を開始してからちょうど 6 時間後にタンクの中の水がなくなった。このとき，運転を開始してから x 時間後の加湿器 A のタンクの中の水の量を y L として，x と y の関係をグラフに表すと図2のようになった。

次の問1～問3に答えなさい。

（大分県　2015 年度）

問1　加湿器 A の「中」の設定での 1 時間あたりの水の放出量は何 L か，求めなさい。

問2　加湿器 A のタンクの中に 4 L の水が入っている状態で，運転を開始した。

最初に「強」の設定で 2 時間の運転を続けた後，「中」の設定に切り替えてしばらく運転し，最後に「弱」の設定に切り替えて運転を続けたところ，運転を開始してからちょうど 8 時間後に加湿器 A のタンクの中の水がなくなった。

図3は，運転を開始してから x 時間後の加湿器 A のタンクの中の水の量を y L として，x の変域が $0 \leqq x \leqq 2$ のときの x と y の関係を表すグラフである。

x の変域が $2 \leqq x \leqq 8$ のときの x と y の関係を表すグラフを図3にかき入れるとどうなるか，解答欄の図3にかき入れなさい。

図1　　加湿器 A

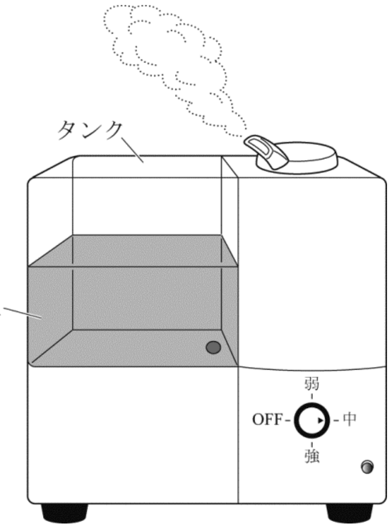


図2

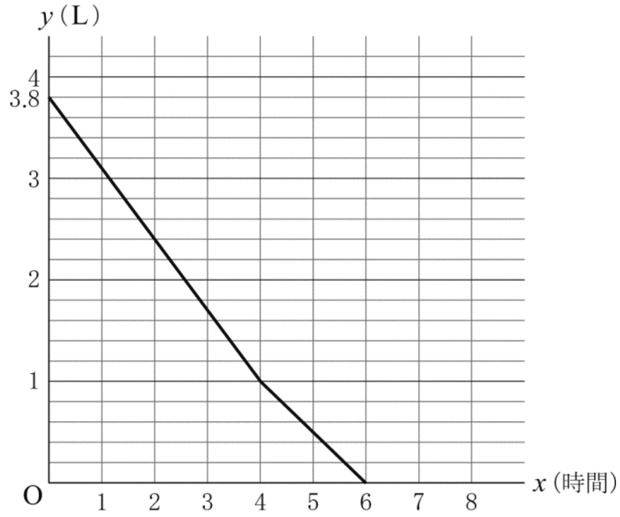
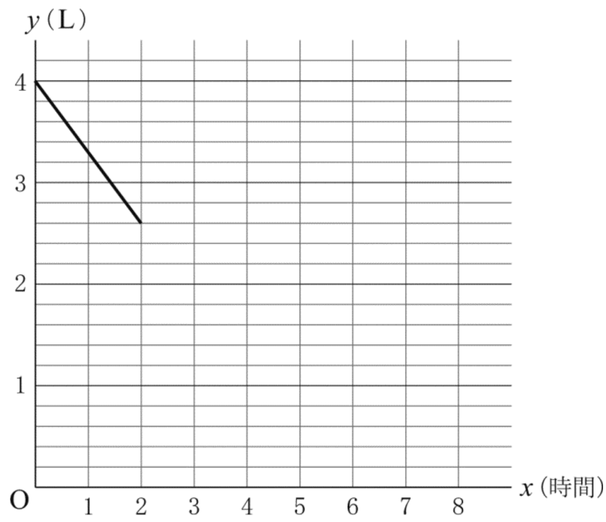
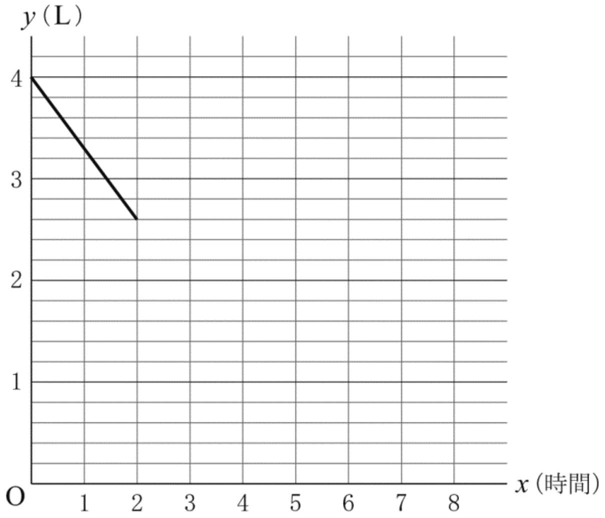


図3



問3　加湿器 A のタンクの中に 4 L の水が入っている状態で，運転を開始した。最初に「強」の設定で 2 時間の運転を続けた後，「中」の設定に切り替えてしばらく運転し，加湿器 A のタンクの中の水の量がちょうど 1 L になったとき，「弱」の設定に切り替えて，タンクの中の水がなくなるまで運転を続けた。このとき，加湿器 A のタンクの中の水がなくなるのは，運転を開始してから何時間何分後か，求めなさい。

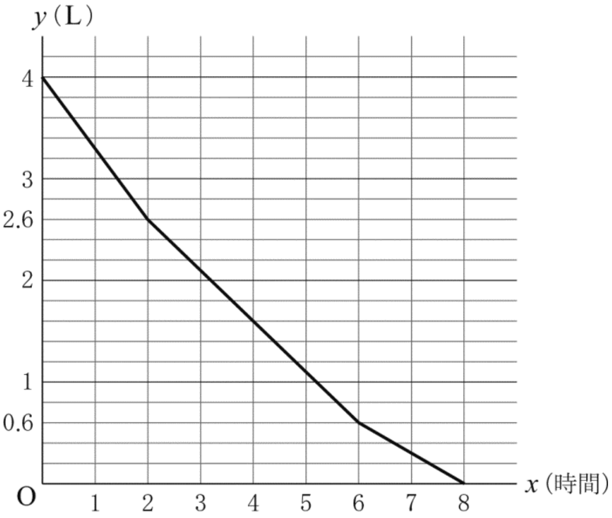
解答欄

問1	L
問2	図3 
問3	（　　　）時間（　　　）分後

解答

問1　0.5L

問2　図3



問3　8 時間 32 分後

解説

問1

グラフより,「中」の設定では, 2 時間で 1L の水を放出しているので, 1 時間では $1\div2=0.5$L

問2

「中」で a 時間とすると,「小」は $8-2-a=6-a$ 時間

放出した水の量の合計が 4L より, $0.7\times2+0.5a+0.3(6-a)=4$

これを解いて $a=4$

よって「中」で 4 時間, $0.5\times4=2$L 放出し

「小」で $6-4=2$ 時間, $0.3\times2=0.6$L 放出する。

これより, グラフの(2, 2.6), (6, 0.6), (8, 0)を折れ線で結ぶ。

問3

4L の水を最初に「強」で 2 時間放出すると, $4-0.7\times2=2.6$L　$2.6-1=1.6$L を「中」で放出するのにかかる時間は, $1.6\div0.5=\dfrac{16}{5}$ 時間

1L の水を「弱」で放出するのにかかる時間は, $1\div0.3=\dfrac{10}{3}$ 時間

よって, タンクの水がなくなるのは, $2+\dfrac{16}{5}+\dfrac{10}{3}=8\dfrac{8}{15}$ 時間

よって 8 時間 32 分後。

【問 84】

けんたさんは，やかんでお湯を沸かしながら，やかんの水の温度を 3 回測定しました。次の表は，熱し始めてから 4 分，7 分，10 分経過したときのやかんの水の温度をまとめたものです。

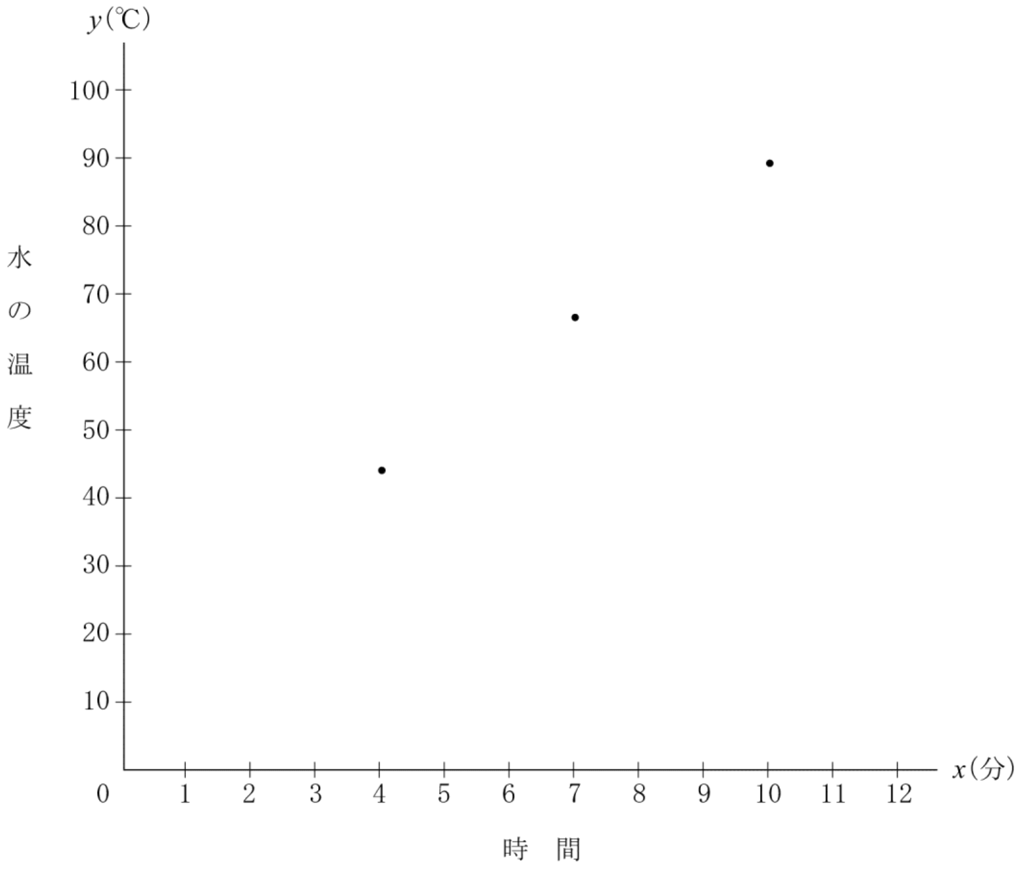
時間（分）	4	7	10
温度（℃）	44.0	66.5	89.0

下の図は，熱し始めてからの時間を x 分，やかんの水の温度を y ℃として，測定結果をかき入れたものです。けんたさんは，かき入れた点が 1 つの直線上に並ぶので，y は x の 1 次関数であるとみなしました。このとき，けんたさんの考えにもとづいて，次の問1，問2に答えなさい。

（岩手県　2016 年度）

問1 この 1 次関数の変化の割合を求めなさい。

問2 やかんの水の温度がちょうど 80℃になったのは，熱し始めてから何分何秒後と予想できますか。その時間を求めなさい。



解答欄

問1	
問2	分　　　　秒後

解答

問1 $\frac{15}{2}$

問2　8分48秒後

解説

問1

熱し始めてから4分後の水の温度が44.0℃，10分後の温度が89.0℃だから，変化の割合は

$$\frac{89.0-44.0}{10-4}=\frac{45}{6}=\frac{15}{2}$$

問2

1次関数の式は $y=\frac{15}{2}x+b$ とおける。$x=4$ のとき $y=44.0$ だから，$44.0=\frac{15}{2}\times 4+b$　$b=14$

$y=\frac{15}{2}x+14$ に $y=80$ を代入して，$80=\frac{15}{2}x+14$　$160=15x+28$　$15x=132$　$x=\frac{132}{15}=8\frac{4}{5}=8\frac{48}{60}$

よって，水の温度がちょうど80℃になったのは，熱し始めてから8分48秒後。

【問 85】

〔資料〕は，A 公園の桜の開花に関する情報の一部である。健司さんと美咲さんは，〔資料〕を見て，A 公園の桜の開花日について考えた。次の問1，問2に答えなさい。

（秋田県　2016 年度）

〔資料〕

① 過去 50 年間は，毎年 4 月に開花している。

② 開花日の過去50年間の平均値は4月13日である。

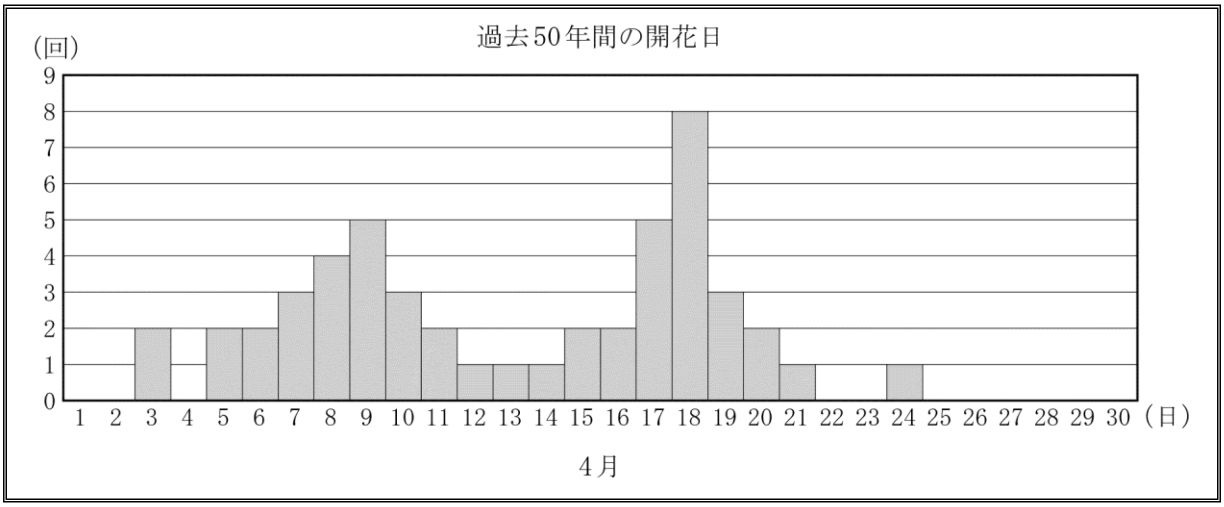
③ 3 月の気温が開花日に影響を与えている。

過去50年間の開花日と3月の平均気温

年	開花日	3月の平均気温
1966	4月7日	6.4℃
1967	4月19日	4.0℃
2014	4月12日	5.1℃
2015	4月5日	6.1℃

問1　健司さんは，〔資料〕の①と②に着目し，開花日の傾向を調べるために，過去 50 年間の開花日を図1のようにヒストグラムに表した。健司さんは，このヒストグラムをもとに今年の開花日を予想し，説明した。［健司さんの説明］に合うように，ⓐ～ⓒにあてはまる数を書きなさい。

図1



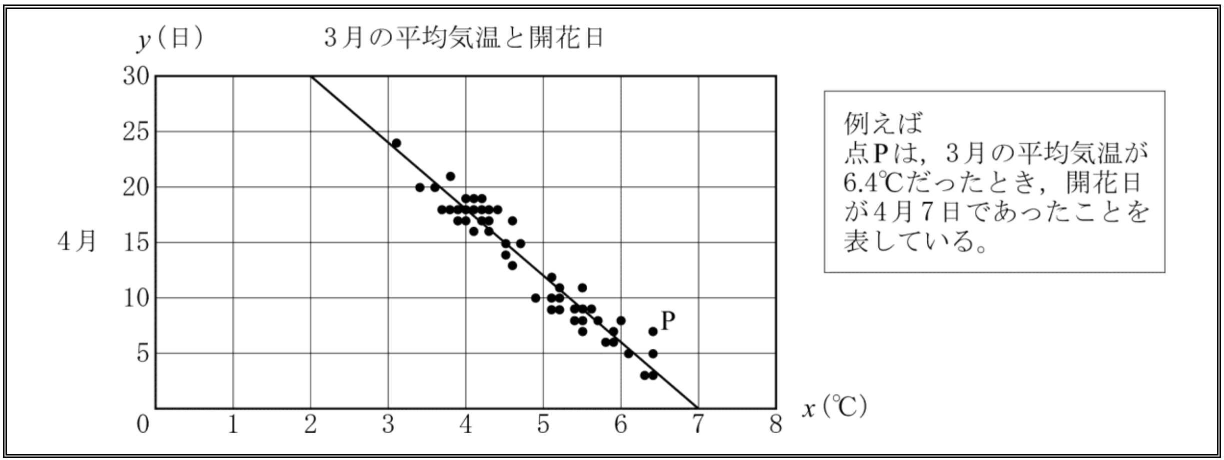
［健司さんの説明］

開花日の過去 50 年間の平均値は 4 月 13 日で，13 日の度数は ⓐ 回です。また，最頻値は ⓑ 日で，ⓑ 日の度数は ⓒ 回です。

このことから，平均値よりも最頻値を適切な代表値と判断し，今年の開花日を，4 月 ⓑ 日と予想しました。

問2　美咲さんは，〔資料〕の①と③に着目し，3 月の平均気温と開花日の関係を確かめるために，各年の 3 月の平均気温を x℃，開花日を 4 月 y 日として図2のように表した。美咲さんは，図2をもとに今年の開花日を予想し，説明した。［美咲さんの説明］に合うように，ⓓ，ⓖにはあてはまる言葉や数を，ⓔにはあてはまる最も適切なものを下のア～エから選んで記号を，ⓕには直線の式を求める過程と求めた式を書きなさい。ただし，ⓕは解答欄にしたがって書くこと。

図2



［美咲さんの説明］

図2をみると，3 月の平均気温が高いときは桜の開花日が [ⓓ] 傾向があるといえます。また，点の集まりがほぼ一直線上になっていることから，桜の開花日は，[ⓔ] とみなしてよいと判断しました。図2の直線は，点の集まりの中央を通るように引いたものであり，2 点 (2, 30), (7, 0) を通ったことから，この直線の式を次のように求めました。

ⓕ

今年 3 月の平均気温はまだわかりません。そこで，今年 2 月の平均気温が 0.5℃であること，例年，2 月と 3 月の平均気温の差が 3℃程度であることから，今年 3 月の平均気温を 3.5℃と仮定しました。

この仮定と求めた式を用いて，今年の開花日を，4 月 [ⓖ] 日と予想しました。

ア　3 月の平均気温に比例する	イ　3 月の平均気温に反比例する
ウ　3 月の平均気温の 1 次関数である	エ　3 月の平均気温の 2 乗に比例する

解答欄

問1	ⓐ	
	ⓑ	
	ⓒ	
問2	ⓓ	
	ⓔ	
	ⓕ	したがって，図の直線の式は， $\boxed{y=\qquad}$ である。
	ⓖ	

解答
問1
ⓐ 1　ⓑ 18　ⓒ 8
問2
ⓓ 早い　ⓔ ウ
ⓕ
求める直線の式を
$y=ax+b$ とおくと

$$a=\frac{0-30}{7-2}=-6$$

$y=-6x+b$ は，点 (7, 0) を通るから
$b=42$
したがって，図の直線の式は
$y=-6x+42$
である。
ⓖ21
解説
問1

13 日の度数は 1 回。ヒストグラムにおいて，最頻値は最も回数の多いところで 18 日の 8 回となる。

問2

ⓓは早い。ⓔは図2のグラフは直線なので，ウの 1 次関数となる。直線の式が $y=-6x+42$ と求まるので，$x=3.5$ を代入するとⓖは $y=-6\times3.5+42=21$ と求まる。

【問 86】

2 つの水そうA, Bがあり, それぞれ次のように, 一定の割合で水そうに水を入れる給水口と, 一定の割合で水そうから水を出す排水口が 1 つずつついている。

［水そうA］

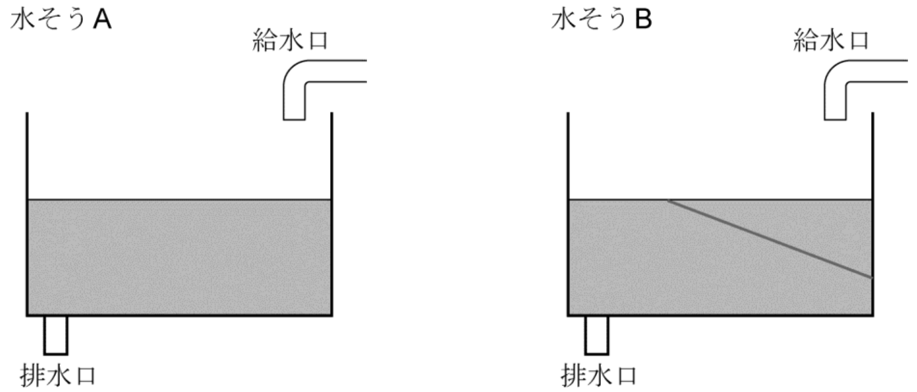
給水口 : 水そうの水の量が 3 L まで減ると自動的に毎分 3 L で給水が始まり, 水そうの水の量が 15 L になると自動的に給水が止まる。

排水口 : 毎分 1 L で排水する。

［水そうB］

給水口 : 水そうの水の量が 3 L まで減ると自動的に毎分 5 L で給水が始まり, 水そうの水の量が 15 L になると自動的に給水が止まる。

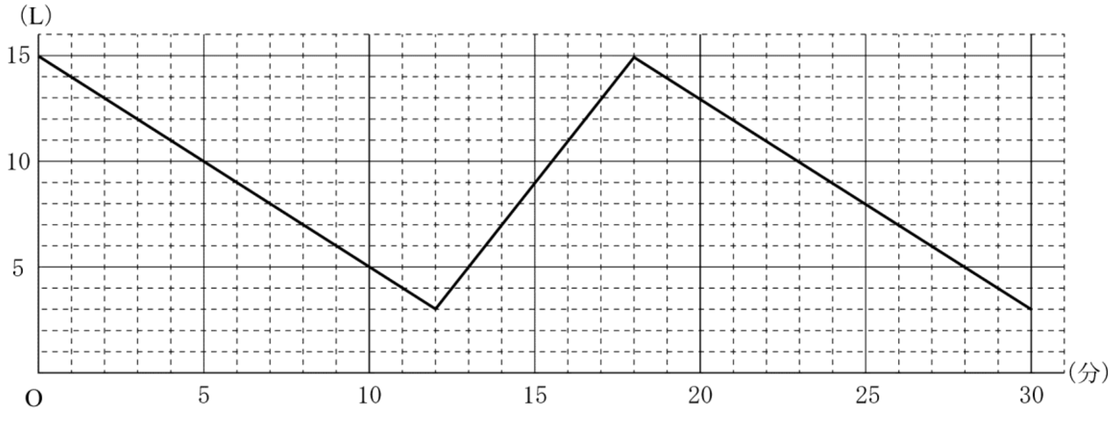
排水口 : 毎分 3 L で排水する。



最初, 2 つの水そう A, B にはどちらにも 15 L の水が入っており, どちらの排水口も閉じている。この状態から, 両方の排水口を同時に開き, 30 分後に閉じる。

下の図は, 排水口を開いてからの時間と, 水そう A の水の量の関係をグラフで表したものである。

図



このとき, 次の問1, 問2に答えなさい。

（茨城県　2016 年度）

問1　排水口を開いてから5分後の水そうBの水の量を求めなさい。

問2　排水口を開いて10分たった時点から，排水口を閉じるまでに，2つの水そうA，Bの水の量が初めて等しくなるのは，排水口を開いてから何分何秒後か求めなさい。

解答欄

問1	L
問2	分　　　　秒後

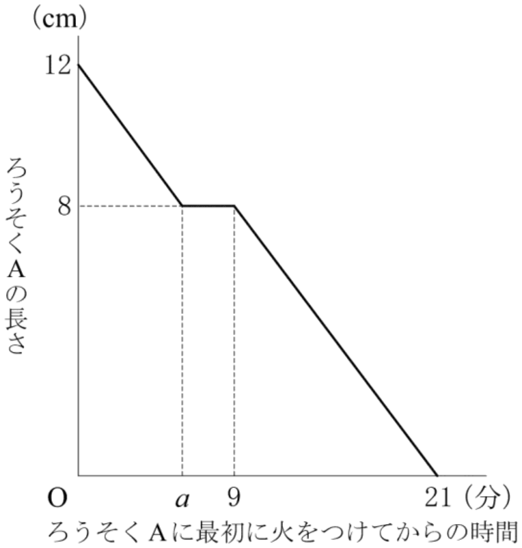
解答
問1　5L
問2　13分12秒後
解説
問1
水そうBは4分後に3Lとなり，5Lの給水が始まり3Lの排水となる。
したがって，それ以降は毎分2Lずつ増加し，6分後に15Lとなる。よって，5分後は3＋2＝5(L)
問2
水そうBの時間と水の量の関係をグラフにかくと，10分以降で初めて水の量が等しくなるのは，12分以降15分までの間である。12分後の水の量はAが3Lから2Lずつ増えていき，Bは9Lから3Lずつ減っていく。
したがって，12分からx分後に水の量が等しくなるとすると
$9-3x=3+2x$　$5x=6$　$x=\frac{6}{5}$　$\frac{1}{5}$分は$60\times\frac{1}{5}=12$秒なので，13分12秒後となる。

【問 87】

長さが 12 cm のろうそく A, B があり, 火をつけると, ろうそく A は毎分 $\frac{2}{3}$ cm の割合で短くなり, ろうそく B は毎分 2 cm の割合で短くなる。ろうそく A に火をつけ, その長さが 8 cm になったとき火を消し, 最初に火をつけてから 9 分後に再び火をつけたところ, ろうそく A の長さは最初に火をつけてから 21 分後に 0 cm になった。右の図は, ろうそく A に最初に火をつけてからの時間と, ろうそく A の長さの関係をグラフに表したものである。また, ろうそく A に最初に火をつけた t 分後に, ろうそく B に火をつけたところ, ろうそく A の長さが 4 cm になったとき, ろうそく B の長さも 4 cm になった。

このとき, 次の問1〜問3に答えなさい。

（新潟県 2016 年度）



問1 上のグラフ中の a の値を答えなさい。

問2 ろうそく A に最初に火をつけてから x 分後の, ろうそく A の長さを y cm とする。$9 \leqq x \leqq 21$ のとき, y を x の式で表しなさい。

問3 t の値を求めなさい。

解答欄

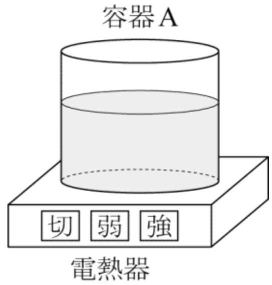
問1	$a=$
問2	〔求め方〕 答
問3	〔求め方〕 答 $t=$

解答
問1　$a=6$
問2
〔求め方〕 略
答　$y=-\dfrac{2}{3}x+14$
問3
〔求め方〕 略
答　$t=11$
解説
問1
ろうそくAは9分から21分までに8cm短くなったので，1分間では，$\dfrac{8}{21-9}=\dfrac{2}{3}$ cm　短くなる。a 分までに 12－8＝4 cm　短くなるので，$a=4\div\dfrac{2}{3}=6$
問2
点(9, 8)と(21, 0)を通る直線なので，傾きは $\dfrac{0-8}{21-9}=-\dfrac{2}{3}$　これより直線は $y=-\dfrac{2}{3}x+b$　とおける。(21, 0)を代入して，$b=14$　よって，$y=-\dfrac{2}{3}x+14$
問3
ろうそくAが 4 cm になったときの時間は問1より 21－6＝15 分
ろうそくBは毎分 2 cm 短くなるので，4 cm になるには(12－4)÷2＝4 分かかる。
よって，$t+4=15$　$t=11$

【問 88】

右の図のように，水を入れた容器Aを電熱器で熱する。この電熱器は，熱する強さを弱と強に切りかえることができる。

いま，A を弱で 10 分間熱し，強に切りかえて，さらに 5 分間熱してスイッチを切った。A を熱し始めてからの時間を x 分，そのときの水の温度を y℃として，x と y との関係を調べたところ，弱と強のいずれの強さの場合も y は x の 1 次式で表され，x と y との関係は下の表のようになった。



x (分)	0	…	4	…	10	…	12	…	15
y (℃)	20	…	28	…	ア	…	イ	…	85

次の問1～問4に答えなさい。

（岐阜県　2016 年度）

問1　表中のア，イにあてはまる数を求めなさい。

問2　x の変域を次の(1)，(2)とするとき，x と y との関係を式で表しなさい。

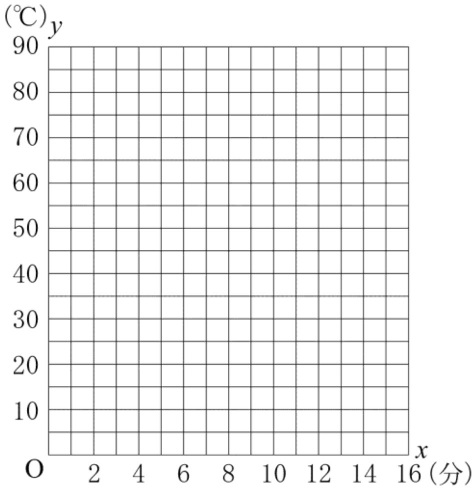
(1)　$0 \leqq x \leqq 10$ のとき

(2)　$10 \leqq x \leqq 15$ のとき

問3　x と y との関係を表すグラフをかきなさい。($0 \leqq x \leqq 15$)

問4　A を熱し始めてからしばらくして，水を入れた容器 B を別の電熱器で熱し始めた。B の水の温度は熱し始めてから一定の割合で上昇し，A と B の水の温度が同時に 85℃になり，スイッチを切った。このとき，A を熱し始めてからスイッチを切るまでの間で，A の水の温度が B の水の温度より高い時間と B の水の温度が A の水の温度より高い時間とが等しくなった。B を熱し始めたのは，A を熱し始めてから何分何秒後であったかを求めなさい。ただし，B の水の温度は熱し始めるまで 20℃で一定であったものとする。

解答欄

問1	ア	
	イ	
問2	(1)	$y=$
	(2)	$y=$
問3		
問4	分　　秒後	

解答

問1

ア　40

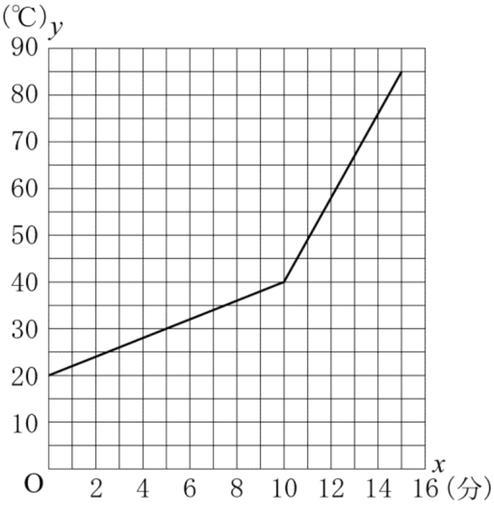
イ　58

問2

(1)　$y=2x+20$

(2)　$y=9x-50$

問3



問4　5 分 15 秒後

解説

問1　4 分で 8 度上がるので，1 分で 2 度，10 分では 20 度上がるのでアは $20+20=40$，また 10 分から 15 分の 5 分間では $85-40=45$ (度)　上がるので，1 分間では $45\div5=9$ 度上がる。よって，イは $40+2\times9=58$ (度)

問2　1 分間に上がる温度が傾きになるので，問1より $0\leqq x\leqq10$ のとき，$y=2x+20$　$10\leqq x\leqq15$ のとき，$y=9x+b$ とおくと，$x=10$ のとき $y=40$ なので，$40=9\times10+b$ より $b=-50$　よって，$y=9x-50$

問3　1 次関数のグラフなので，(0, 20)と(10, 40)，そして(10, 40)と(15, 85)を結べばよい。

問4　AとBの温度が同じになるのは $\frac{15}{2}$ 分後なので，$y=2x+20$ へ $x=\frac{15}{2}$ を代入すると，$y=2\times\frac{15}{2}+20=\frac{15}{2}+20=35$ のときである。$\left(\frac{15}{2},\ 35\right)$，(15, 85)を通る直線は，傾きが $\dfrac{85-35}{15-\frac{15}{2}}=\frac{100}{15}=\frac{20}{3}$　$y=\frac{20}{3}x+b$ とおくと，$35=\frac{20}{3}\times\frac{15}{2}+b$ より　$b=-15$　したがって，$y=\frac{20}{3}x-15$　$y=20$ のときの x を値を求めると，$20=\frac{20}{3}x-15$　$x=\frac{105}{20}=5\frac{1}{4}$　$\frac{1}{4}\times60=15$ (秒)よって，5 分 15 秒後

【問 89】

気温は，地上から 10 km までは，高度が 1 km 増すごとに 6℃ずつ低くなる。地上の気温が 8℃のとき，地上から x km 上空の気温を y℃とする。$0 \leqq x \leqq 10$ のとき，x と y の関係を式で表しなさい。

（愛知県 2016 年度 A）

解答欄

$y=$

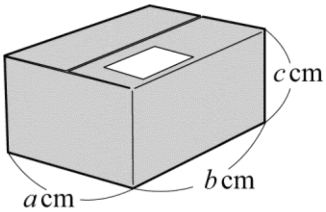
解答
$y=-6x+8$
解説
$y=-6x+8$ $(0 \leqq x \leqq 10)$

【問 90】

光一さんは，四国の祖父の家に荷物を送ることになり，送料について調べたところ，送料は荷物の大きさによって定められていることを知りました。荷物の大きさは，図1のように，品物を入れて送る箱の縦の長さ，横の長さ，高さの和によって決まります。表はA社の送料について，荷物の大きさと送料の関係を表したものであり，図2はそれをグラフに表したものです。後の問1，問2に答えなさい。

（滋賀県 2016 年度）

図1

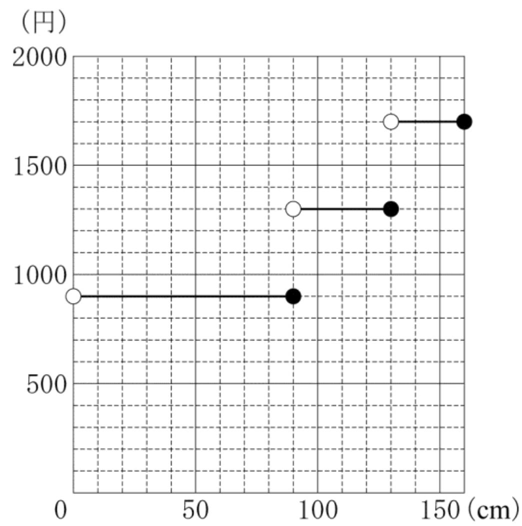


（荷物の大きさ）$= a + b + c$

表　A社の送料

荷物の大きさ	90 cm 以下	130 cm 以下	160 cm 以下
送料	900 円	1300 円	1700 円

図2



問1　A社の送料について，荷物の大きさが 160 cm 以下であるとき，「荷物の大きさを決めると，それにともなって送料がただ1つ決まる」という関係があります。下線部を，次のように表すとき，［ア］と［イ］に当てはまる言葉を書きなさい。

［ア］は［イ］の関数である。

問2　B社の送料は，荷物の大きさが 60 cm 以下のときは 800 円，60cm より大きく 80 cm 以下では 1000 円です。その後 160 cm 以下まで，荷物の大きさが 20 cm 増すごとに送料は 200 円ずつ高くなります。次の(1)，(2)の各問いに答えなさい。

(1)　光一さんは，自宅にあった大小2つのダンボール箱を使って荷物を送ることにしました。大きい方の箱は大きさが 95 cm，小さい方の箱は大きさが 70 cm でした。荷物の送料の合計金額が最も安くなるのは，これら2つの箱を A 社と B 社のどちらを利用して送るときですか。大小それぞれの荷物について，選んだ会社を書き，合計金額を求めなさい。

(2)　荷物の大きさが 100 cm より大きく 160 cm 以下の場合について，A社とB社の送料を比べます。荷物の大きさを x cm として，B社の送料の方が安くなる x の値の範囲を，不等号を用いて表しなさい。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="2">問1</td><td>ア</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>イ</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">問2</td><td rowspan="2">(1)</td><td>大きい荷物
社</td><td>小さい荷物
社</td></tr>
<tr><td colspan="2">合計　　　　　円</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

解答
問1
ア　送料
イ 荷物の大きさ
問2
(1)　大きい荷物　B 社，　小さい荷物　A 社　　合計 2100 円
(2)　$130 < x \leqq 140$
解説

問1　$\boxed{\text{ア送料}}$は$\boxed{\text{イ荷物の大きさ}}$によって 1 つの値をとるので，2 つの関係は関数となる。

問2

(1)

	A 社	B 社
95cm	1300	1200
70cm	900	1000

B 社の料金を計算すると，上の表のようになるので，95 cm を B 社，70 cm を A 社とすると，合計金額は 1200＋900＝2100 円

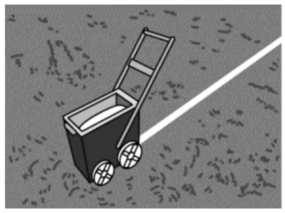
(2)

	100～120	120～130	130～140	140～160
A 社	1300	1300	1700	1700
B 社	1400	1600	1600	1800

A 社と B 社の料金が変わるところで区切った表を作る。上の表より，$130 < x \leqq 140$

【問 91】

右の写真は，グラウンドにラインをひくために用いるラインカーを示している。ラインカーの中には石灰が入っている。K さんは，「ひいたラインの長さ」と「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」との関係について考えてみた。



ラインカーの中に初めに入っている石灰の重さは 2000 g である。

「ひいたラインの長さ」が x m のときの「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」を y g とする。「ひいたラインの長さ」が増えるのにともなって「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」が減る割合は一定であり，「ひいたラインの長さ」が 1 m 増えるごとに「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」は 40 g ずつ減るものとする。また，$0 \leqq x \leqq 50$ とし，$x=0$ のとき $y=2000$ であるとする。

次の問いに答えなさい。

（大阪府 2016 年度 A）

問1 次の表は，x と y との関係を示した表の一部である。表中の(ア)，(イ)に当てはまる数をそれぞれ書きなさい。

x	0	…	1	…	2	…	10	…
y	2000	…	1960	…	(ア)	…	(イ)	…

問2 $0 \leqq x \leqq 50$ として，y を x の式で表しなさい。

問3 $y=600$ となるときの x の値を求めなさい。

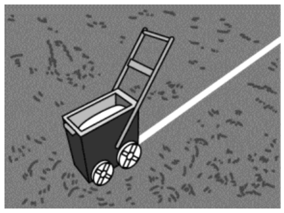
解答欄

問1	(ア)	
	(イ)	
問2	$y=$	
問3		

解答
問1　(ア) 1920　　(イ)　1600
問2　$y=-40x+2000$
問3　35
解説
問1
「ひいたラインの長さ」が　1 m　増えるごとに「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」は　40g　ずつ減るから, (ア)…$2000-40\times2=1920$ g, (イ)…$2000-40\times10=1600$ g
問2
(ラインカーの中に入ってる石灰の重さ)＝2000－40×(ひいたラインの長さ)　より, $y=2000-40\times x$　よって, $y=-40x+2000$
問3
問2の式に $y=600$ を代入すると, $600=-40x+2000$　$x=35$

【問 92】

右の写真は，グラウンドにラインをひくために用いるラインカーを示している。ラインカーの中には石灰が入っている。K さんは，「ひいたラインの長さ」と「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」との関係について考えてみた。「ひいたラインの長さ」が増えるのにともなって，「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」が減る割合は一定であるとして，次の問いに答えなさい。



（大阪府 2016 年度 B）

問1 K さんは，ラインカーAを使ってラインをひくことにした。ラインカーAの中に初めに入っている石灰の重さは 2000 g である。「ひいたラインの長さ」が x m のときの「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」を y g とし，「ひいたラインの長さ」が 1 m 増えるごとに「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」は 40 g ずつ減るものとする。また，$0 \leqq x \leqq 50$ とし，$x=0$ のとき $y=2000$ であるとする。

(1) 次の表は，x と y との関係を示した表の一部である。表中の(ア)，(イ)に当てはまる数をそれぞれ書きなさい。

x	0	…	1	…	4	…	10	…
y	2000	…	1960	…	(ア)	…	(イ)	…

(2) $0 \leqq x \leqq 50$ として，y を x の式で表しなさい。

(3) $y=600$ となるときの x の値を求めなさい。

問2 K さんは，2 種類のラインカーラインカーA，ラインカーBを使ってラインをひくことにした。

右の表は，ラインカーの中に初めに入っている石灰の重さを a g とし，「ひいたラインの長さ」が 1 m 増えるごとに「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」は b g ずつ減るものとして，ラインカーA，ラインカーBについての a と b の値をそれぞれ示したものである。

	a	b
ラインカーA	2000	40
ラインカーB	3000	60

Kさんは，まず，ラインカーAを使ってラインを s m ひき，次に，ラインカーBを使ってラインを t m ひき，合わせて 50 m のラインをひいた。このとき，ラインカーAの中に入っている石灰の重さとラインカーBの中に入っている石灰の重さとの合計は 2640 g であった。s，t の値をそれぞれ求めなさい。求め方も書くこと。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="4">問1</td><td rowspan="2">(1)</td><td>(ア)</td><td></td></tr>
<tr><td>(イ)</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">$y=$</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>問2</td><td colspan="3">〔求め方〕

$s=$　　　　　, $t=$</td></tr>
</table>

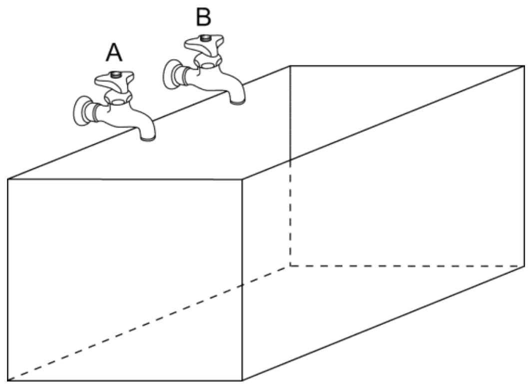
解答
問1
(1) (ア) 1840　　(イ) 1600
(2) $y=-40x+2000$
(3) 35
問2〔求め方〕
合わせて 50 m のラインをひいたから
$s+t=50$ ㋐
石灰の重さの合計が 2640 g であったから
$(-40s+2000)+(-60t+3000)=2640$ ㋑
㋐, ㋑を連立させて解くと
$s=32$, $t=18$
解説
問1
(1)
「ひいたラインの長さ」が 1 m 増えるごとに「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」は 40 g ずつ減るから, (ア)…$2000-40\times4=1840$ (g), (イ)…$2000-40\times10=1600$ (g)
(2)
(ラインカーの中に入ってる石灰の重さ)$=2000-40\times$(ひいたラインの長さ)より, $y=2000-40\times x$ よって, $y=-40x+2000$
(3)
問2の式に $y=600$ を代入すると, $600=-40x+2000$ $x=35$
問2
「ひいたラインの長さ」の合計は 50m だから, $s+t=50$…㋐ 「ラインカーの中に入っている石灰の重さ」の合計は 2640g だから, $(-40s+2000)+(-60t+3000)=2640$…㋑ ㋐, ㋑を連立させて解くと, $s=32$, $t=18$

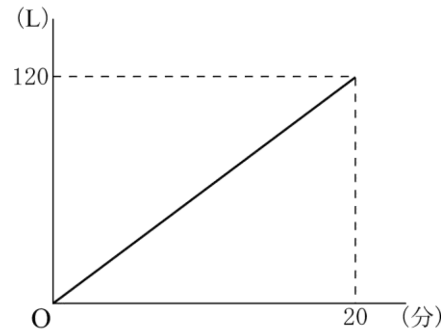
【問 93】

右の図のように，水平に固定された空の水そうと，2 つの蛇口A，Bがあり，それぞれの蛇口からは一定の割合で水を水そうに入れることができる。この水そうには 120 L まで水を入れることができ，水そうが空の状態から，Aの蛇口だけを使って水を入れると，水を入れ始めてから 20 分で満水となった。また，水そうが空の状態から，A，B両方の蛇口を使って水を入れると，水を入れ始めてから 12 分で満水となった。

右のグラフは，Aの蛇口だけを使って水を入れたときの，水を入れ始めてからの時間と水そう内の水の量の関係を表したものである。

（熊本県 2016 年度）





(1) Aの蛇口から 1 分間に出る水の量は何 L か，求めなさい。

(2) Bの蛇口から 1 分間に出る水の量は何 L か，求めなさい。

(3) この水そうに，空の状態から最初はA，B両方の蛇口を使って水を入れ，途中でAの蛇口を閉じてBの蛇口だけで水を入れ続けると，空の状態から満水になるまでに 14 分かかった。このとき，Aの蛇口を閉じたのは，空の状態から水を入れ始めて何分何秒後か，求めなさい。

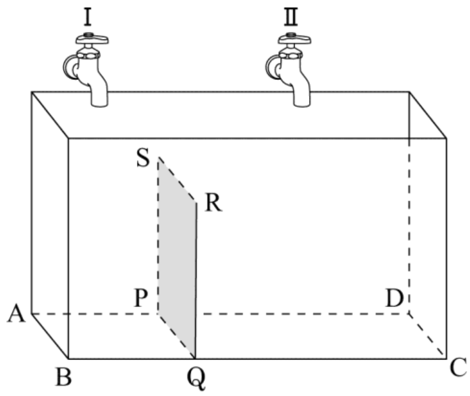
解答欄

(1)	L
(2)	L
(3)	分　　　　秒後

解答
(1) 6L
(2) 4L
(3) 10 分 40 秒後
解説
(1) 20 分で 120 L なので，1 分間には $\frac{120}{20}=6$ L
(2) B の蛇口から 1 分間に出る水の量を x L とすると，$(6+x)\times 12=120$　$6+x=10$　$x=4$ L
(3) A の蛇口を閉じたのを x 分後とすると，$6x+14\times 4=120$　$6x=64$　$x=10\frac{2}{3}$　$60\times\frac{2}{3}=40$ なので，10 分 40 秒後

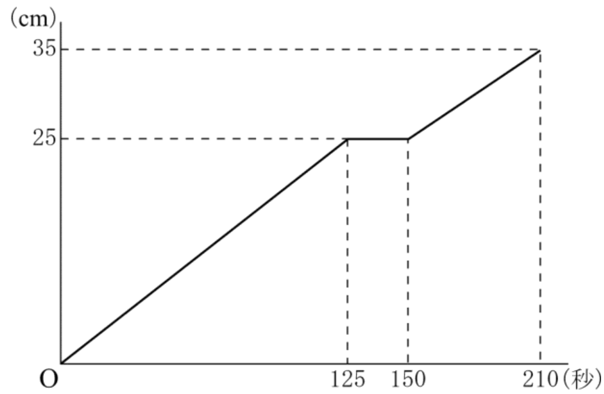
【問 94】

右の図のように，AB＝30 cm，BC＝60 cm の長方形 ABCD を底面とし，高さが 35 cm の直方体の形をした空の水そうが水平に固定されている。水そうの中には，水をさえぎるため，PQ＝30 cm，PS＝25 cm の長方形のしきり PQRS が，底面と垂直で，AP＝BQ＝20 cm となる部分に取り付けられている。また，2 つの蛇口Ⅰ，Ⅱがあり，Ⅰの蛇口は底面 ABQP 側にあり，Ⅱの蛇口は底面 PQCD 側にあって，それぞれの蛇口からは一定の割合で水を水そうに入れることができる。



この水そうに，Ⅰ，Ⅱ両方の蛇口を使って水を入れると，210 秒で満水となった。下のグラフは，Ⅰ，Ⅱ両方の蛇口を使って水を入れたときの，水を入れ始めてからの時間と底面 ABQP 上における水面の高さとの関係を表している。なお，水そうとしきりのそれぞれの厚さは考えないものとする。

（熊本県　2016 年度）



(1) Ⅰ，Ⅱ両方の蛇口から 1 秒間に出る水の量の合計は何 cm^3 か，求めなさい。

(2) Ⅱの蛇口から 1 秒間に出る水の量は何 cm^3 か，求めなさい。

(3) この水そうに，空の状態から最初はⅡの蛇口だけを使って水を入れ，途中からⅠ，Ⅱ両方の蛇口で水を入れ続けると，底面 ABQP 上における水面の高さと底面 PQCD 上における水面の高さは，それぞれ底面から 18 cm のところで等しくなった。このとき，Ⅰの蛇口から水を入れ始めたのは，空の状態からⅡの蛇口だけを使って水を入れ始めてから何秒後か，求めなさい。

解答欄

(1)	cm^3
(2)	cm^3
(3)	秒後

解答

(1)　$300cm^3$

(2)　$180cm^3$

(3)　30 秒後

解説

(1)

水そうの体積は $30\times60\times35=63000$ cm^3　210 秒で満水になったので，$63000\div210=300$ cm^3

よって，1 秒間に 300 cm^3

(2)

Ⅰは 25 cm のところになるまでに 125 秒かかっているので，1 秒間に $20\times30\times25\div125=120$ cm^3

よって，Ⅱからは $300-120=180$ cm^3

(3)

底面 PQCD の方が 18cm の高さまでに入る水の量を 1 秒間に 180 cm^3 で割ると，それまでにかかった時間は $40\times30\times18\div180=120$ 秒

底面 ABQP の方の 18 cm になるまでの時間は $20\times30\times18\div120=90$ 秒

よって，$120-90=30$ 秒　なので 30 秒後

【問 95】

水の入った直方体の水そうから一定の割合で水を抜いていく。水を抜き始めてから x 分後の水そうに残っている水の深さを y cm として，x と y の関係を調べたところ，下の表のようになった。水そうに残っている水がちょうどなくなるのは，水を抜き始めてから何分後か，求めなさい。

ただし，水そうは水平に置いてあるものとする。

（福島県　2017 年度）

x	4	6	8	10
y	33	27	21	15

解答欄

分後

解答
15　分後
解説
y は x の 1 次関数であるから，x と y の関係を表す式を $y=ax+b$ とする。x の増加量が 2 のとき，
y の増加量は -6 だから，a の値 (変化の割合) は，$\dfrac{-6}{2}=-3$
$y=-3x+b$ に $x=10$，$y=15$ を代入すると，$15=-3\times10+b$　$b=45$　よって，$y=-3x+45$ 水がなくなるとき，$y=0$ となるから，$y=-3x+45$ に $y=0$ を代入して，$0=-3x+45$　$3x=45$　$x=15$　したがって，水を抜き始めてから 15 分後。

【問 96】

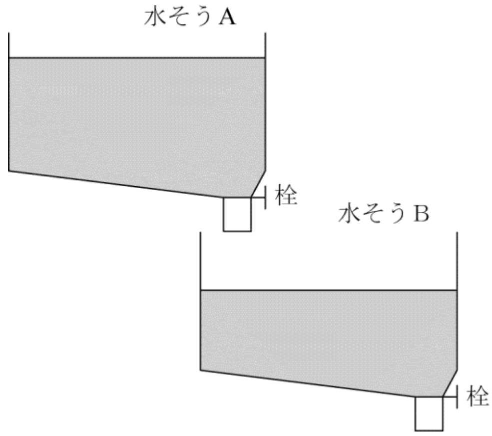
図1のように，2 つの水そうA，B がある。どちらの水そうにも毎分一定の量で排水できる栓(せん)がついており，その量は変えることができる。また，水そう A からの排水はすべて水そう B に入ることとし，2 つの水そうは十分に大きく，水があふれることはないものとする。

2 つの水そうの栓を閉じて，2 つの水そうに水を入れた状態から，同時に排水することを 2 回行った。排水を始めてから x 分後の水そう B の水の量を y L とする。

このとき，次の問1，問2に答えなさい。

（栃木県 2017 年度）

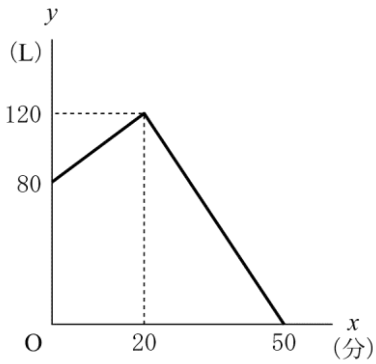
図1



問1 1 回目は，水そう A に 120 L，水そう B に 80 L の水を入れた状態から，水そう A は毎分 6 L，水そう B は毎分 4 L の割合で同時に排水を始めた。図2は，x と y の関係を表したグラフである。

このとき，次の(1)，(2)，(3)の問いに答えなさい。

図2



(1) 排水を始めてから 3 分後の水そう B の水の量は何 L か。

(2) 水そう A と水そう B の水の量が初めて等しくなるのは，排水を始めてから何分後か。

(3) 排水を始めて 20 分後から 50 分後までの x と y の関係を式で表しなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

問2 2 回目は，水そう A に 150 L，水そう B に 110 L の水を入れた状態から，水そう A は毎分 6 L，水そう B は毎分 7 L の割合で同時に排水を始めた。水そう A の水がなくなった後，しばらく時間がたってから，水そう B を毎分 4 L の割合で排水するように変えたところ，同時に排水を始めてから 40 分後に水そう B の水がなくなった。水そう B の排水を毎分 4 L に変えたのは，同時に排水を始めてから何分何秒後か。

解答欄

問1	(1)	L
	(2)	分後
	(3)	答え（　　　　　　　　）
問2	分　　　　秒後	

解答
問1
(1) 86L
(2) 5 分後
(3)
排水を始めて 20 分後から 50 分後までのグラフの傾きは
$$\frac{0-120}{50-20}=-4$$
であるから，x と y の関係の式は $y=-4x+b$ と表される。
グラフは点 (50, 0) を通るから
$0=-4\times50+b$
よって $b=200$
したがって，求める式は $y=-4x+200$
答え ($y=-4x+200$)
問2 33 分 20 秒後
解説
問1
(1)
水そう A から 3 分間に排水される水の量は，$6\times3=18$ L 水そう B から 3 分間に排水される水の量は，$4\times3=12$ L よって，求める水の量は，$80+18-12=86$ L
(2)
水そう A の水がなくなるのは，排水を始めてから $120\div6=20$ 分後 だから，水そう A と水そう B の水の量が初めて等しくなるのは，$0\leqq x\leqq20$ のときである。図2のグラフより，$0\leqq x\leqq20$ のときの x と y の関係は $y=2x+80$ と表される。また，排水を始めてから x 分後の水そう A の水の量は，$120-6x$ L と表されるから，$120-6x=2x+80$ $-8x=-40$ $x=5$ この解は問題に適している。
(3)
図2より，$20\leqq x\leqq50$ のときのグラフの傾きは，2 点 (20, 120), (50, 0) を通ることから，$\frac{0-120}{50-20}=\frac{-120}{30}=-4$ となる。よって，求める式は，$y=-4x+b$ と表される。$y=-4x+b$ に $x=50$, $y=0$ を代入すると，$0=-4\times50+b$ $b=200$ したがって，$y=-4x+200$
問2
水そう A の水がなくなるのは，排水を始めてから $150\div6=25$ 分後 だから，排水を始めてから 25 分後の水そう B の水の量は，$110+150-7\times25=85$ L この 85L の水を，$40-25=15$(分)で排水したことになる。その 15 分間の排水において，毎分 7 L の割合で排水した時間を t 分とすると，毎分 4 L の割合で排水した時間は，$15-t$ 分 と表されるから，$7t+4(15-t)=85$ が成り立ち，整理をすると，$t=\frac{25}{3}$ よって，水そう B の排水を毎分 4 L に変えたのは，同時に排水を始めてから $25+\frac{25}{3}=\frac{100}{3}$ 分後 $\frac{100}{3}$ 分$=33$ 分 20 秒より，33 分 20 秒後である。この解は問題に適している。

【問 97】

右の図1のように，BC＝50 cm，CD＝20 cm の長方形を底面とし，BE＝50 cm の直方体の形の水そうが水平に置かれている。

水そうの中には水を区切るための 2 枚のしきり①，②があり，底面に垂直に固定されている。

また，しきり①は PQ＝20 cm の正方形，しきり②は SR＝20 cm，RT＝40 cm の長方形で，BQ＝AP＝20 cm，QR＝PS＝10 cm である。

水の入っていないこの水そうに，固定された給水口から一定の割合で水を入れる。

水面の高さは，辺 BE にある目盛りに水面がふれているところで測るものとし，水を入れ始めてから x 分後の水面の高さを y cm とする。

給水口から水を入れると，水は，しきり①の左側に入り始めた。右の図2は，水を入れ始めてから水面の高さが 50 cm になるまでの x と y の関係を表すグラフの一部である。

水そうとしきり①，②の厚さは考えないものとし，次の問いに答えなさい。

（富山県　2017 年度）

図1

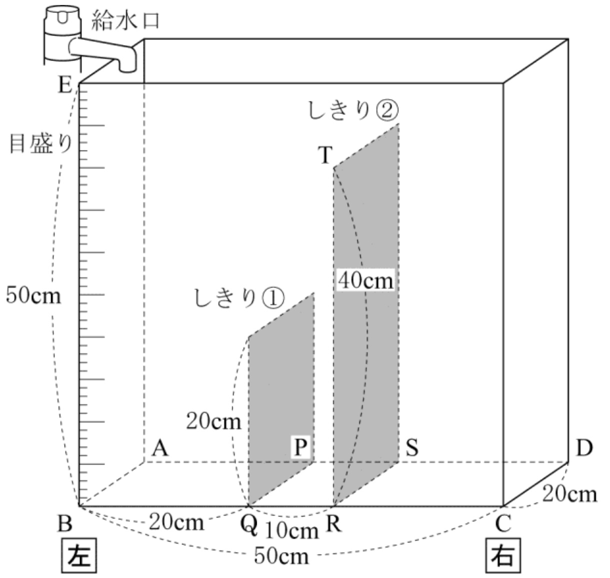
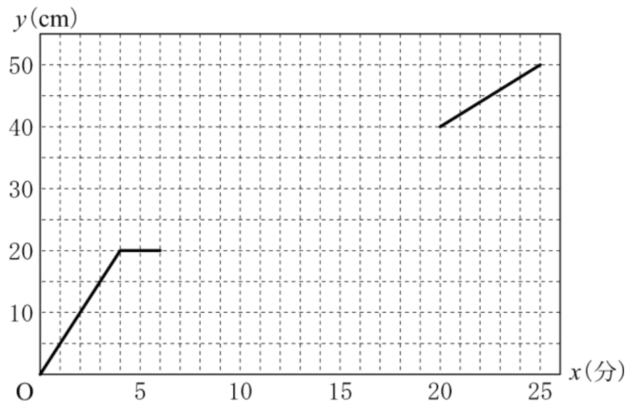


図2



問1　x の変域が $0 \leqq x \leqq 4$ のとき，y を x の式で表しなさい。

問2　この水そうに毎分何 cm^3 の割合で水を入れているか求めなさい。

問3　次の文は，「x の変域が $4 \leqq x \leqq 6$ のとき，y の値は一定となっている」ことを，水そうの中のようすをもとに説明したものである。

$\boxed{}$ にあてはまる文を書き，説明を完成させなさい。

説明

給水口から一定の割合で，水そうに水を入れているが，水を入れ始めて 4 分後から 6 分後までは，

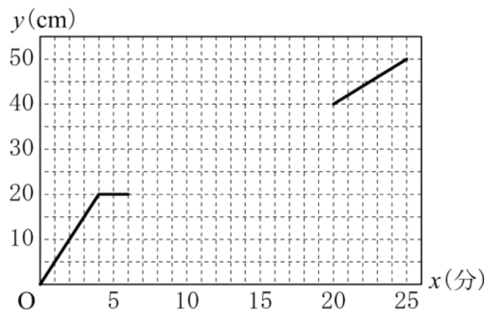
$\boxed{}$

よって，水面の高さは変化しない。

したがって，x の変域が $4 \leqq x \leqq 6$ のとき，y の値は一定となっている。

問4　x と y の関係を表すグラフを完成させなさい。

解答欄

問1	
問2	毎分　　　　　　　　cm^3
問3	
問4	

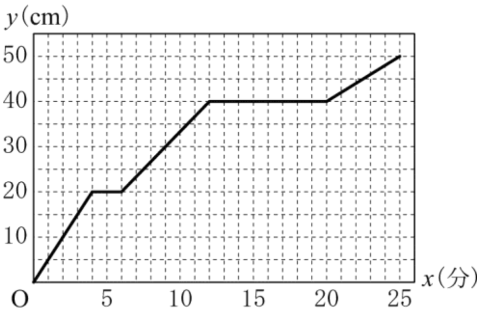
解答

問1　$y=5x$

問2　毎分 2000cm^3

問3　水はしきり①としきり②の間に流れ込んでいる。など

問4



解説

問1　原点と (4, 20) を通るので，$y=5x$

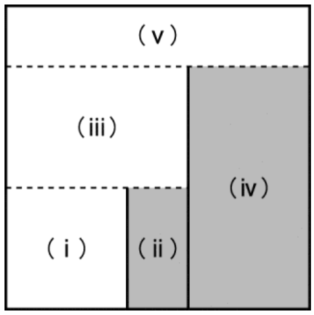
問2

水そうの体積は，$20\times50\times50=50000$ cm^3　いっぱいになるまでに 25 分かかるので，$50000\div25=2000$ より，毎分 2000 cm^3 の割合で水を入れている。

問3

しきり①の上まで水がたまると，しきり①をこえて，しきり②との間(しきり①の右側)に水が流れこむ。このとき，水面の高さは，しきり①の左側の高さになるので，高さは変化しない。

問4



右の図は水そうを真正面から見たようすである。このとき，水は(ⅰ)，(ⅱ)，(ⅲ)，(ⅳ)，(ⅴ)の順に入る。このとき，色をつけた(ⅱ)，(ⅳ)は水面の高さが変化しない (一定の) ところである。

それぞれの部分の体積を求めると，

(ⅰ)…$20\times20\times20=8000$ cm^3　(ⅱ)…$20\times10\times20=4000$ cm^3

(ⅲ)…$30\times20\times20=12000$ cm^3　(ⅳ)…$20\times20\times40=16000$ cm^3

(ⅴ)…$50\times20\times10=10000$ cm^3

毎分 2000 cm^3 の割合で水を入れているから，それぞれの部分がいっぱいなるまでの時間は，

(ⅰ)…$8000\div2000=4$ 分間　(ⅱ)…$4000\div2000=2$ 分間

(ⅲ)…$12000\div2000=6$ 分間　(ⅳ)…$16000\div2000=8$ 分間

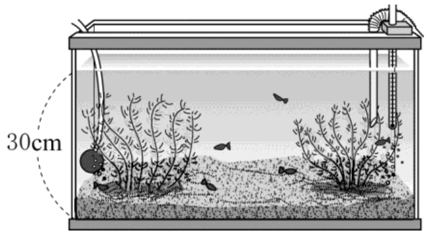
(ⅴ)…$10000\div2000=5$ 分間

よって，(ⅰ)…$0\leqq x\leqq4$ で，y の値は 0 から 20 に増え，(ⅱ)…$4\leqq x\leqq6$ で，y の値は 20 で一定，(ⅲ)…$6\leqq x\leqq12$ で，y の値は 20 から 40 に増え，(ⅳ)…$12\leqq x\leqq20$ で，y の値は 40 で一定，(ⅴ)…$20\leqq x\leqq25$ で，y の値は 40 から 50 に増える。これをグラフに表す。

【問 98】

かずきくんが通っている学校の理科室には，メダカが入った水槽があり，この水槽の底から水面までの高さは 30 cm である。かずきくんは，ポンプ A，ポンプ B を使って水槽の水を入れかえることにした。次の［作業の手順］で，かずきくんは作業を行った。

［水槽］



［作業の手順］

$\boxed{1}$ 最初の 3 分間は，ポンプ A を使って一定の割合で水槽の水を抜く。

$\boxed{2}$ 次の 1 分間は，ポンプ A を使って $\boxed{1}$ と同じ一定の割合で水槽の水を抜きながら，ポンプ B を使って一定の割合で新たな水を入れる。

$\boxed{3}$ その後は，水を抜くことを止め，水槽の底から水面までの高さが 30 cm になるまで，ポンプ B を使って $\boxed{2}$ と同じ一定の割合で新たな水を入れる。

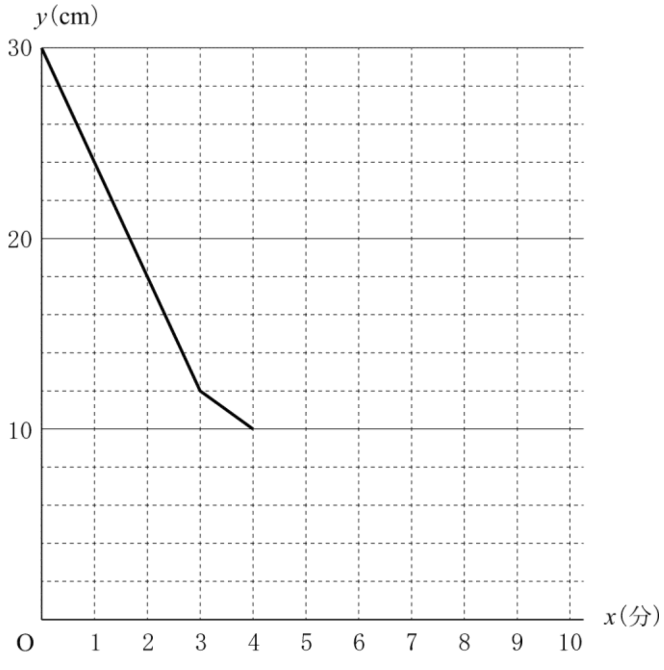
作業を開始してから 3 分後，水槽の底から水面までの高さは 12 cm となった。

作業を開始してから 4 分後，水槽の底から水面までの高さは 10 cm となった。

下の図は，作業を開始してから x 分後の水槽の底から水面までの高さを y cm として，

［作業の手順］の $\boxed{1}$ と $\boxed{2}$ における x と y の関係をグラフに表したものである。

図



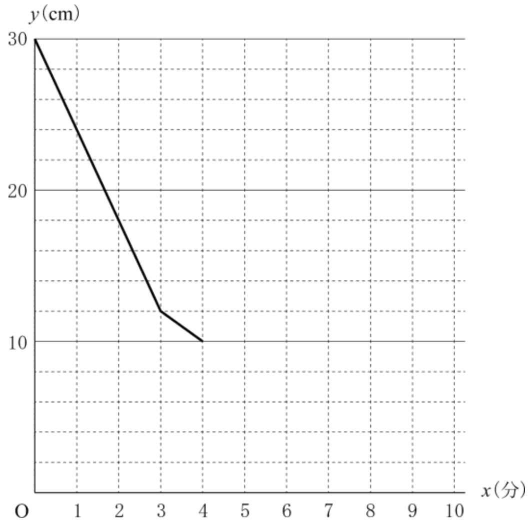
次の問1～問3に答えなさい。

（大分県　2017 年度）

問1　［作業の手順］の $\boxed{1}$ において，水槽の底から水面までの高さは毎分何 cm の割合で下がったか，求めなさい。

問2 ［作業の手順］の $\boxed{3}$ における x と y の関係を表すグラフを解答欄の図にかき入れなさい。

図



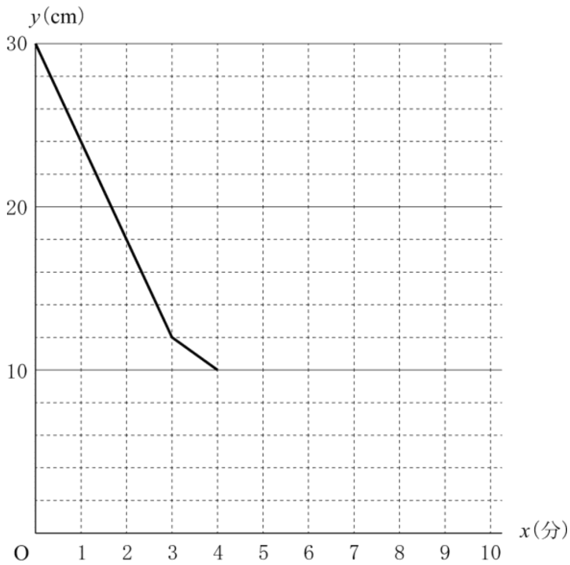
問3 1 か月後，かずきくんが前回の［作業の手順］と同様にして水槽の水の入れかえを行っていたところ，まさみさんが［作業の手順］の $\boxed{3}$ の途中から手伝ってくれた。

まさみさんが手伝い始めてからは，それまでの 2 倍の割合で新たな水を入れることができ，かずきくんが作業を開始してから 7 分 20 秒後，水槽の底から水面までの高さが 30 cm になった。

まさみさんが手伝い始めたのは，かずきくんが作業を開始してから何分何秒後か，求めなさい。

なお，作業を開始する前の水槽の底から水面までの高さは前回同様 30 cm とする。

解答欄

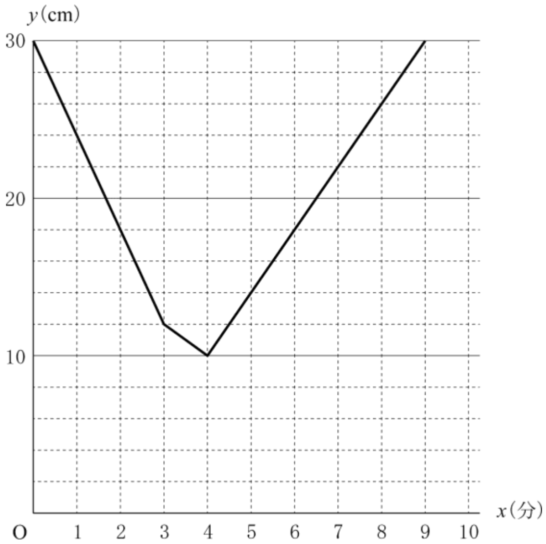
<table>
<tr><td>問1</td><td>毎分　　　　　　　　　　cm</td></tr>
<tr><td>問2</td><td>図

</td></tr>
<tr><td>問3</td><td>分　　　　　　秒後</td></tr>
</table>

解答

問1　毎分 6cm

問2

図



問3　5 分 40 秒後

解説

問1　$0 \leqq x \leqq 3$ のときのグラフの傾きが－6 だから，毎分 6 cm の割合で下がったことがわかる。

問2　$0 \leqq x \leqq 3$ のときに毎分 6 cm の割合で下がり，$3 \leqq x \leqq 4$ のときに毎分 2 cm の割合で下がっている。

ポンプ A だけを使うと毎分 6 cm の割合で下がり，ポンプ A とポンプ B の両方を使うと毎分 2 cm の割合で下がるから，ポンプ B だけを使うと，毎分 6－2＝4 (cm) の割合で上がることになる。よって，点(4, 10) を通り，傾きが 4 の直線を，$10 \leqq y \leqq 30$ となるようにかけばよい。

問3　[作業の手順]の$\boxed{3}$を開始してから t 分後にまさみさんが手伝い始めたとする。[作業の手順]の$\boxed{3}$では，水槽の底から水面までの高さが，10 cm から 30 cm になるようにするので，30－10＝20 (cm) 上げることになる。また，まさみさんが手伝う前は毎分 4 cm の割合で，まさみさんが手伝い始めてからは，毎分 4×2＝8 (cm) の割合でそれぞれ上がることになる。[作業の手順]の$\boxed{3}$にかかった時間は，7 分 20 秒－4 分＝3 分 20 秒＝$3\dfrac{20}{60}$分＝$3\dfrac{1}{3}$分＝$\dfrac{10}{3}$分 よって，$4t+8\left(\dfrac{10}{3}-t\right)=20$ が成り立つ。これを解いて，$t=\dfrac{5}{3}$ したがって，$4+\dfrac{5}{3}=\dfrac{17}{3}$ より，5 分 40 秒後で，この解は問題にあっている。

【問 99】

ある学校でプール清掃のため，6 本の排水管を使って水を完全に抜くことにした。排水前，プールには 540 m^3 の水が入っており，排水を開始してちょうど 3 時間で完全に水がなくなる。

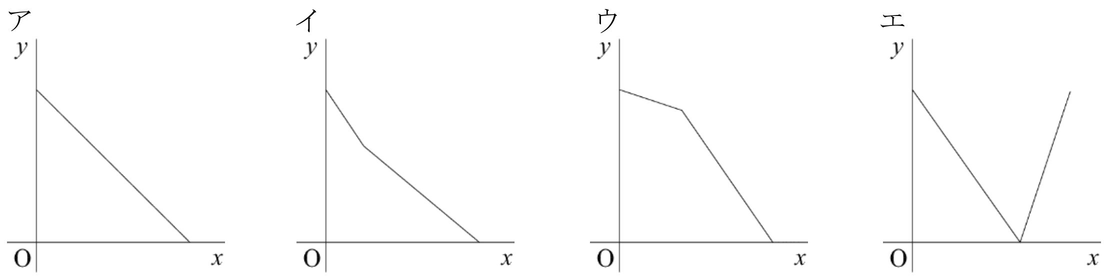
このとき，次の各問いに答えなさい。ただし，どの排水管も一定の割合で，同じ量を排水できるものとする。

（沖縄県 2017 年度）

問1 1 本の排水管から排水できる量は 1 時間あたり何 m^3 になるか求めなさい。

問2 排水を開始して 1 時間後に 1 本の排水管が故障したので，残りの 5 本の排水管を使って排水を続けた。このあと，この 5 本の排水管は故障しないものとして，次の問いに答えなさい。

(1) 排水を開始して x 時間後のプールの水の残量を y m^3 とする。x と y の関係を表したグラフとしてもっとも適するものを，次のア～エの中から1 つ選び，記号で答えなさい。



(2) プールの水が完全になくなるのは排水を開始してちょうど $\boxed{}$ 時間 $\boxed{}$ 分後である。

$\boxed{}$ に適する数を入れなさい。ただし，$\boxed{}$ の中には 0 以上 60 未満の整数が入るものとする。

解答欄

問1		m^3
問2	(1)	
	(2)	時間　　分

解答
問1　$30\mathrm{m}^3$
問2
(1)　イ
(2)　3 時間 24 分
解説
問1
まず，$540\mathrm{m}^3$ の水を，6 本の排水管を使って排水すると考えると，1 本の排水管が排水する量は，$540 \div 6 = 90\ \mathrm{m}^3$ となる。これは，1 本の排水管が 3 時間に排水する量を表しているから，1 本の排水管が 1 時間に排水する量は，$90 \div 3 = 30\ \mathrm{m}^3$ である。
問2
(1)
排水を開始してからプールの水が完全になくなるまで，水は減り続けるから，グラフは右下がりになる。また，使用している排水管の数が 6 本から 5 本になると，プールの水の減り方は小さくなる。つまり，グラフの傾きぐあいはゆるやかになる。
(2)
排水を開始してちょうど x 時間後にプールの水が完全になくなるとすると，6 本の排水管を使っていた時間が 1 時間だから，5 本の排水管を使っていた時間は $x-1$ 時間
よって $30 \times 1 \times 6 + 30 \times (x-1) \times 5 = 540$　整理すると，$x = \frac{17}{5}$　$\frac{17}{5}$ 時間＝3 時間 24 分より，3 時間 24 分後。この解は問題にあっている。

【問 100】

次の資料は，ゆうさんが，自分の家の先月の電気料金について調べて，まとめたものです。資料中の電気料金は，基本料金と電力量料金を合計したものです。また，電力量の単位は kWh で表します。

資料

料金体系

電気料金		
基本料金（使用した電力量に関係なく支払う一定の料金）	電力量料金（使用した電力量に応じて支払う料金）	
800円	0kWh から 80kWh まで	1kWh あたり 15円
	80kWh を超える分から 200kWh まで	1kWh あたり 25円
	200kWh を超える分から	1kWh あたり 50円

先月の電気料金

使用した電力量 247 (kWh)

電力量料金の計算 80×15＋120×25＋47×50＝6550 (円)

電気料金の計算 800＋6550 ＝7350(円)

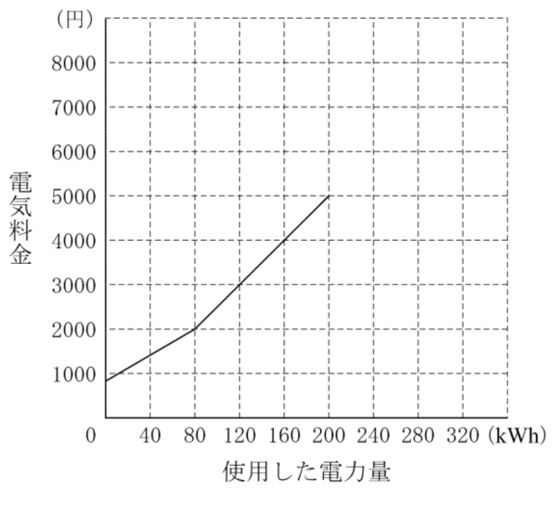
(基本料金) (電力量料金) (電気料金) 先月の電気料金 7350 円

このとき，次の問1，問2に答えなさい。

（岩手県　2018 年度）

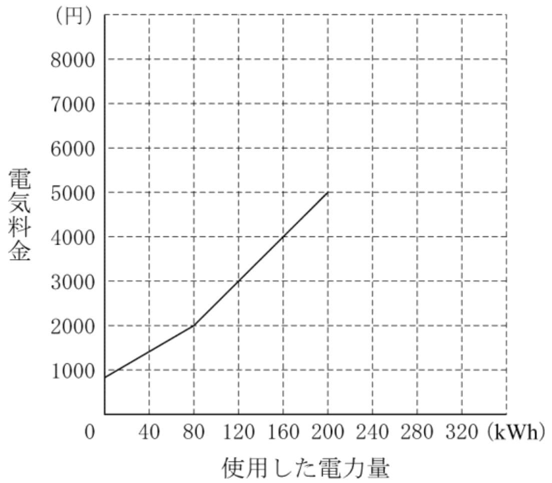
問1　次の図は，使用した電力量と電気料金の関係について，電力量が 0 kWh から 200 kWh までの場合のグラフを表したものです。

使用した電力量が 200 kWh を超える分からのグラフを図にかき入れなさい。

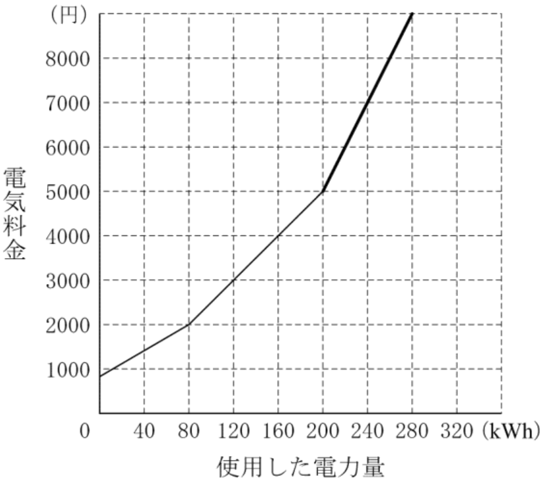


問2　ゆうさんの家では，家族全員で節電に取り組んだところ，今月の電気料金は，先月と比べて 2425 円安くなりました。今月の使用した電力量を求めなさい。

解答欄

問1	
問2	kWh

解答
問1



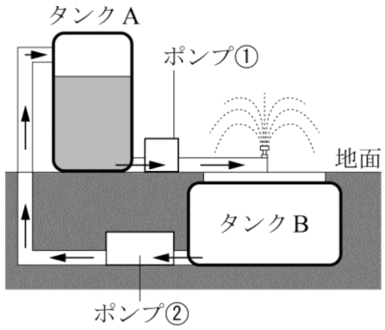
問2　197　kWh
解説
問1
200kWh を超えてからは 1kWh あたり 50 円だから，240kWh で 7000 円，280kWh で 9000 円だから，これを表す点を通る直線をひけばよい。
問2
今月の電気料金は 7350－2425＝4925 円
80kWh で 2000 円だから，80kWh を超える分は，(4925－2000)÷25＝117kWh
今月使用した電気量は，80＋117＝197kWh
(別解)
使用した電力量が 200kWh の場合，電気料金は 800＋80×15＋120×25＝5000 円
今月の電力料金は，この場合とくらべて 5000－4925＝75(円)安く，80kWh～200kWh まで 1kWh あたり 25 円だから，200kWh の場合より 75÷25＝3kWh 少ない。
よって，今月使用した電気量は 200－3＝197kWh

【問 101】

図1は，ある公園の噴水が出るしくみを模式的に表したものである。噴水が出るしくみは次のようになっている。

<噴水が出るしくみ>
- 初めにタンクＡには 750 L の水が入っており，タンクＢには水が入っていない。
- ポンプ①は，スイッチを入れると 5 分間隔で作動と停止を繰り返す。
- ポンプ①が作動すると，タンク A から毎分 50 L の水が送られて，噴水となって吹き出る。
- 噴水となって出た水は，すべてタンクＢにたまる。
- タンク A が空になると，ポンプ②が自動的に作動して，タンク B から毎分決まった量の水をタンクＡに送る。
- タンクＢが空になると，ポンプ②は自動的に停止する。

図1



（図中の ← は，管の中を流れる水の方向を表している。）

図2

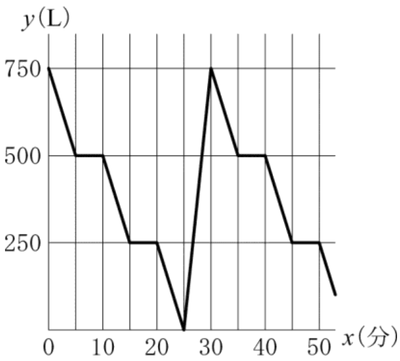


図2はポンプ①のスイッチを入れてから x 分後のタンクＡの水の量を y Lとして，x と y の関係を表したグラフの一部である。

このとき，次の問1～問3に答えなさい。ただし，管の途中の水は考えないものとする。

（石川県　2018 年度）

問1　ポンプ①のスイッチを入れてから 3 分後のタンクＡの水の量は何Ｌか，求めなさい。

問2　タンクＡの水の量は，図2のように増減を繰り返す。タンクＡの水の量が 2 回目に 480 L になるのは，ポンプ①のスイッチを入れてから何分何秒後か，求めなさい。なお，途中の計算も書くこと。

問3　ポンプ②が n 回目に作動するのは，ポンプ①のスイッチを入れてから何分後か，n を用いた式で表しなさい。また，その考え方を説明しなさい。説明においては，図や表，式などを用いてよい。ただし，n は自然数とする。

解答欄

問1	L
問2	〔計算〕 答　　分　　秒後
問3	〔nを用いた式〕　　分後
	〔考え方〕

解答
問1　600L
問2
〔計算〕
2 回目に 480 L になるのは $25 \leqq x \leqq 30$ の範囲のときである。
このとき，グラフは 2 点 (25，0)，(30，750) を通るので，$y=150x-3750$ と表せる。$y=480$ とすると，$x=28.2$
28.2 分＝28 分 12 秒
答 28 分 12 秒後
問3
〔n を用いた式〕
$(30n-5)$分後
〔考え方〕
1 回目にポンプ②が作動するのは，ポンプ①のスイッチを入れてから 25 分後で，その後，30 分ごとに作動するから，n 回目に作動するのは $25+30\times(n-1)=30n-5$
解説
問1
タンク A からは毎分 50L の水が送られるから，3 分後のタンク A の水の量は $750-(50\times3)=750-150=600$L
問2
タンク A の水の量が 2 回目に 480L になるのは，タンク A が空になり，タンク B から水が送られるときであり，$25 \leqq x \leqq 30$ のときである。グラフより，タンク B からタンク A に送られる水の量は $750\div5=150$L/分だから，$480\div150=3.2$ 分＝3 分 12 秒
よって，タンク A の水の量が 2 回目に 480L になるのは，ポンプ①のスイッチを入れてから 25 分＋3 分 12 秒＝28 分 12 秒後である。
問3
1 回目にポンプ②が作動するのは，ポンプ①のスイッチを入れてから 25 分後で，5 分間作動してから停止する。それから 25 分後に 2 回目の作動が始まるということを繰り返していく。つまり，1 回目の作動は 25 分後で，2 回目以降は 30 分間隔で作動していく。よって，ポンプ②が n 回目に作動するのは，ポンプ①のスイッチを入れてから $25+(5+25)\times(n-1)=30n-5$ 分後である。

【問 102】

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。

（長野県 2018 年度）

問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。

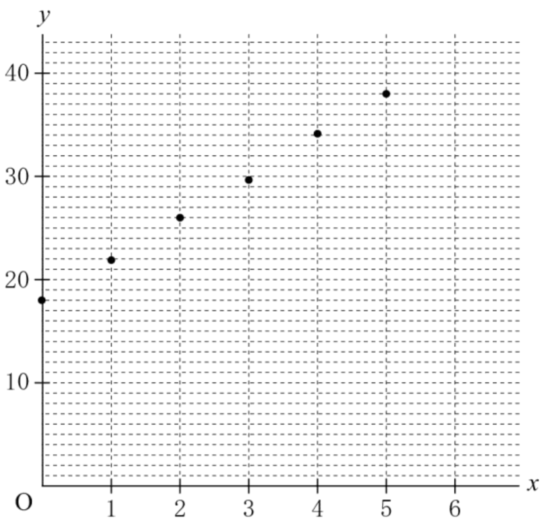
太郎さんは，図から，次のように考えた。

〔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。

表1

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

図



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，それぞれ書きなさい。

(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しなさい。ただし，実際に時間を求める必要はない。

解答欄

(1)	あ	
	い	$y=$
(2)		

解答

(1)

あ　一直線

い　$y=4x+18$

(2)

いの式に $y=80$ を代入して，x の値を求める。

解説

(1)

問題の図の点の並び方と，太郎さんの考え 1 にある「y は x の一次関数とみることができる」という文から，$\boxed{\text{あ}}$ に当てはまる語句は「一直線」と考えられる。

また，その一次関数のグラフの傾きは，2 点(0，18)，(5，38)を通ることから $\dfrac{38-18}{5-0}=4$，切片は 18 だから，$\boxed{\text{い}}$ に当てはまる式は，$y=4x+18$ である。

(2)

$\boxed{\text{い}}$ で求めた式 $y=4x+18$ に $y=80$ を代入し，x についての方程式を解けばよい。

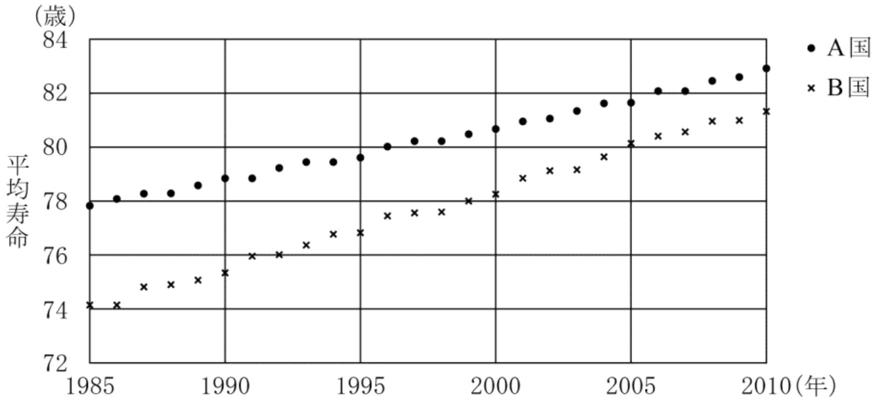
(求める必要はないが，このとき，$x=\dfrac{31}{2}$ 分後である。)

【問 103】

下の図1は，A 国と B 国の平均寿命の推移を示したグラフです。桃子さんと大輝さんが，この図1を見ながら，教室で話をしています。

（広島県 2018 年度）

図1 A 国と B 国の平均寿命の推移



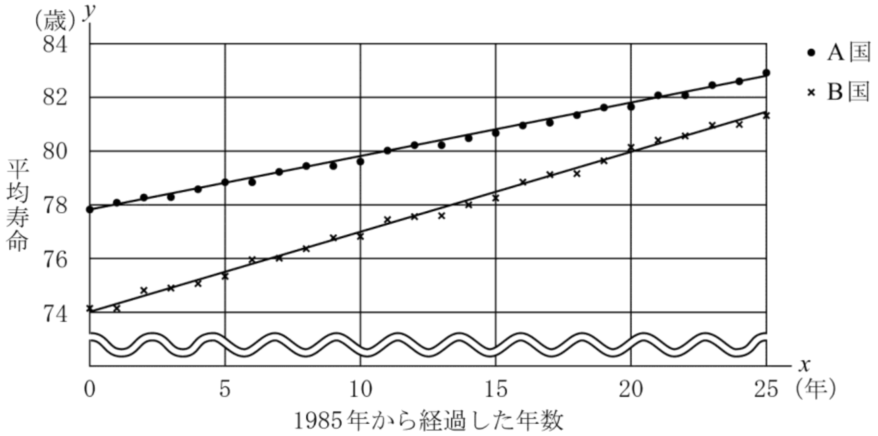
桃子さん「A 国も B 国も平均寿命が延び続けているけど，このペースで延び続けるとしたら，A 国の平均寿命は 2030 年には何歳になるのかしら？」

大輝さん「僕は，B 国の平均寿命が A 国に追いつくのは西暦何年になるのか気になるな。」

桃子さん「年ごとの平均寿命を表す点がほぼ一直線上に並んでいるので，一次関数とみなして考えることができるんじゃないかしら？」

2 人は，図1の A 国と B 国のそれぞれのグラフを一次関数として表すために，下の図2のように点の集まりのなるべく真ん中を通る直線を引き，1985 年から経過した年数を x，平均寿命を y として考えることにしました。

図2 A 国と B 国の平均寿命の推移



2 人は，図2を見て，いくつかの点が直線上にあることに気付き，それらの点の x と y の関係を，A 国，B 国について，それぞれ表1，表2にまとめました。

表1　A 国

x	0	4	11	16	18	24
y	77.8	78.6	80.0	81.0	81.4	82.6

表2　B 国

x	3	8	12	19	22
y	74.9	76.4	77.6	79.7	80.6

桃子さん「表1を使えば，2030 年の A 国の平均寿命を予想できそうね。表1から一次関数の式を求めて，2030 年の A 国の平均寿命を予想すると，$\boxed{\text{ア}}$ 歳となるわね。」

大輝さん「僕は，表2も使って，B 国の平均寿命が A 国に追いつくのは西暦何年になるのかを予想してみるよ。表2から一次関数の式を求めると，$\boxed{\text{イ}}$ と表すことができるから，B 国の平均寿命が A 国に追いつくのは $\boxed{\text{ウ}}$ 年と予想できるよ。」

桃子さん「関数を使うことで，将来のことを予想できるのね。」

上の会話文の $\boxed{\text{ア}}$・$\boxed{\text{ウ}}$ に当てはまる数をそれぞれ求めなさい。また，$\boxed{\text{イ}}$ に当てはまる式を x, y を用いて表しなさい。

解答欄

ア	
イ	
ウ	

解答
ア　86.8
イ　$y=0.3x+74$
ウ　2023
解説
ア
A 国の直線のグラフは(0, 77.8)を通るから，式は $y=ax+77.8$ とおける。
また，点(11, 80)を通るから，$80=a\times11+77.8$　$a=0.2$　よって，$y=0.2x+77.8$
2030 年は 1985 年から 45 年後だから，$y=0.2x+77.8$ に $x=45$ を代入して，$y=0.2\times45+77.8=86.8$
イ
B 国の直線のグラフは(3, 74.9)，(8, 76.4)を通るから，傾きは$\dfrac{76.4-74.9}{8-3}=0.3$
式は $y=0.3x+b$ とおける。(3, 74.9)を通るから，$74.9=0.3\times3+b$　$b=74$　よって，$y=0.3x+74$
ウ
$y=0.2x+77.8$…①　$y=0.3x+74$…②
②を①に代入して，$0.3x+74=0.2x+77.8$　$3x+740=2x+778$　$x=38$
よって，B 国の平均寿命が A 国に追いつくのは，1985 年から 38 年後で，$1985+38=2023$ 年

【問 104】

図1のように，2 つの直方体の水そうA，水そうBが，台の上に水平に置かれ，それぞれ水が入っている。水そうAにはⓅ管とⓆ管を使って水を入れ，水そう B にはⓇ管を使って水を入れる。Ⓟ管，Ⓠ管，Ⓡ管からは，それぞれ一定の水量で水が出る。

水そうAにⓅ管だけを使って水を入れると，水面の高さは毎分 2 cm ずつ高くなる。

水そう A に，まずⓅ管だけを使って 5 分間水を入れ，次にⓅ管とⓆ管の両方を使って 4 分間水を入れ，最後に再びⓅ管だけを使って 6 分間水を入れたところ，底から水面までの高さが 39 cm になった。

図2は，水そう A に水を入れはじめてから 15 分後までの時間と底から水面までの高さの関係をグラフに表したものである。

ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

図1

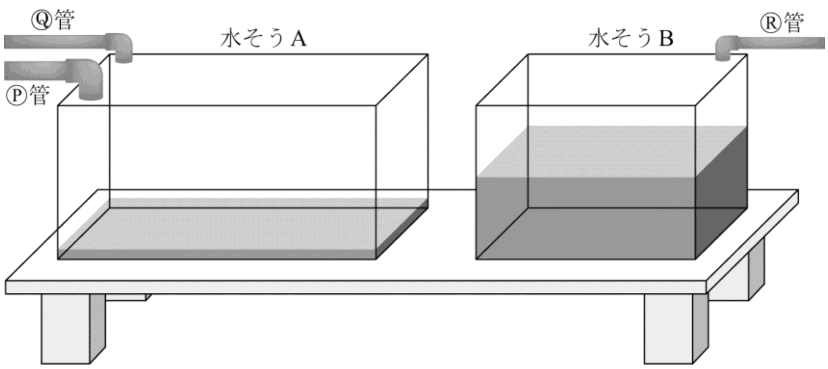
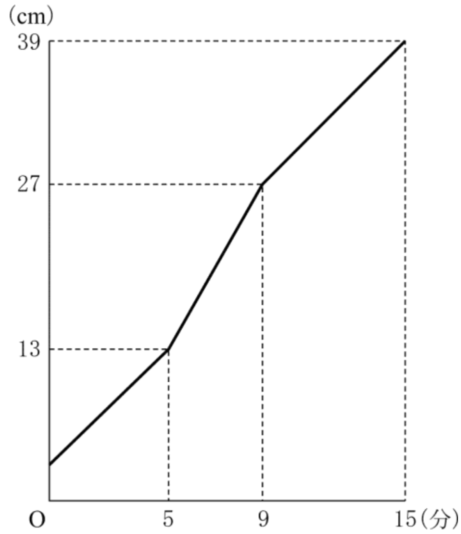


図2



次の問1～問3に答えよ。

（福岡県 2018 年度）

問1 次のア～エの表のうち，水そうAに水を入れはじめてから 3 分後までの時間と底から水面までの高さの関係を正しく表したものを 1 つ選び，記号で答えよ。

ア

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	3	4	5	6

イ

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	3	5	7	9

ウ

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	5	6	7	8

エ

時間(分)	0	1	2	3
高さ(cm)	5	7	9	11

問2 仮に，Ⓠ管だけを使って水を入れたとすると，水そうAの水面の高さは毎分何 cm ずつ高くなるか求めよ。

問3　水そうBには，底から30 cmの高さまで水が入っている。

水そうAに水を入れはじめてから9分後に水そうBに水を入れはじめ，6分間水を入れたところ，水そうBの底から水面までの高さが38 cmになった。

水そうAに水を入れはじめて9分後から15分後までの間で，水そうAと水そうBの底から水面までの高さが等しくなったのは，水そうAに水を入れはじめてから何分何秒後か求めよ。

解答は，水そうAと水そうBについて，水そうAに水を入れはじめてからx分後の底から水面までの高さをy cmとし，下の□内の条件Ⅰ～条件Ⅲにしたがってかけ。

> 条件Ⅰ　水そうAと水そうBのそれぞれについて，$9 \leqq x \leqq 15$におけるxとyの関係を表す式を，それらの式になる理由もふくめてかくこと。なお，理由は簡潔にかくこと。
>
> 条件Ⅱ　条件Ⅰで求めた2つの式を使って答えを求める過程がわかるようにかくこと。
>
> 条件Ⅲ　解答欄の□の中には，あてはまる数をかくこと。

解答欄

問1	
問2	毎分　　　　cm
問3	〔解答〕 水そうAと水そうBについて，水そうAに水を入れはじめてからx分後の底から水面までの高さをy cmとする。 水そうAに水を入れはじめてから□分□秒後

解答
問1　イ
問2　毎分 $\frac{3}{2}$ cm
問3
〔解答〕
水そうAと水そうBについて，水そうAに水を入れはじめてから x 分後の底から水面までの高さを y cmとする。
$9 \leqq x \leqq 15$ における水そうAについてのグラフは，傾きが2で，点 $(9,\ 27)$ を通る直線なので，
式は，$y=2x+9$　…①
$9 \leqq x \leqq 15$ における水そうBについてのグラフは，
2点 $(9,\ 30)$，$(15,\ 38)$ を通る直線になるので，
式は，$y=\frac{4}{3}x+18$　…②
①，②を連立方程式として解くと，$x=\frac{27}{2}$，$y=36$
$9 \leqq x \leqq 15$ だから，これは問題にあう。
水そうAに水を入れはじめてから13分30秒後
解説
問1
水そうAに水を入れはじめてから x 分後の底から水面までの高さを y cmとする。グラフより，$x=5$ のとき $y=13$ である。P管だけを使って水を入れると，水面の高さは毎分2cmずつ高くなるから，$x=4$ のとき $y=13-2=11$，$x=3$ のとき $y=11-2=9$ である。$x=3$ のとき $y=9$ となっているのは，イの表である。
問2
P管とQ管の両方を使って水を入れている5分後から9分後について考える。x が5から9まで増加するとき，y は13から27まで増加しているから，y の増加量は，$27-13=14$
よって，$14 \div (9-5)=\frac{7}{2}$ より，水面の高さは毎分 $\frac{7}{2}$ cmずつ高くなる。
P管だけを使って水を入れると毎分2cmずつ高くなるから，$\frac{7}{2}-2=\frac{3}{2}$ より，Q管だけを使って水を入れると，毎分 $\frac{3}{2}$ cmずつ高くなる。
問3
水そうAと水そうBについて，水そうAに水を入れはじめてから x 分後の底から水面までの高さを y cmとする。
$9 \leqq x \leqq 15$ における水そうAについてのグラフは，P管だけを使って水を入れていることから，傾きが2で，点 $(9,\ 27)$ を通る直線なので，式は $y=2x+b$ とおける。これに $x=9$，$y=27$ を代入して，$27=2 \times 9+b$　$b=9$ より，$y=2x+9$ …①
$9 \leqq x \leqq 15$ における水そうBについてのグラフは，2点 $(9,\ 30)$，$(15,\ 38)$ を通る直線になるので，
その傾きは，$\frac{38-30}{15-9}=\frac{4}{3}$ だから，式は $y=\frac{4}{3}x+c$ とおける。これに $x=9$，$y=30$ を代入して，
$30=\frac{4}{3} \times 9+c$　$c=18$ より，$y=\frac{4}{3}x+18$ …②
①，②を連立方程式として解くと，$x=\frac{27}{2}$，$y=36$ となり，$9 \leqq x \leqq 15$ だから，これは問題にあう。
$\frac{27}{2}$ 分＝13.5分＝13分30秒だから，水そうAに水を入れはじめてから13分30秒後

【問 105】

図１のように，AB＝12 cm，AD＝10 cm，BC＝20 cm の直方体がある。**図２**のように，１辺の長さが 20 cm の立方体の形をした容器の中に，直方体の辺 BC と立方体の辺 PQ が重なるように固定し，容器に水が入っていない状態から，給水管を開き，容器が満水になるまで水を入れていく。給水を始めてから x 秒後の，容器の底面から水面までの高さを y cm とするとき，それぞれの問いに答えなさい。

ただし，容器は水平に固定されており，容器の厚さは考えないものとする。

（山形県 2019 年度）

図１

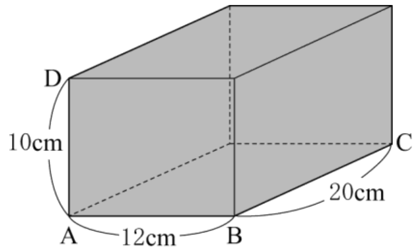
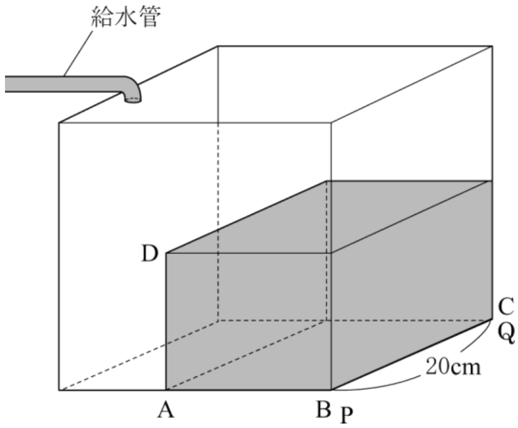


図２



問１　毎秒 200 cm^3 の割合で給水を始め，水面までの高さが 14 cm になると同時に，毎秒 400 cm^3 の割合にして給水を続けた。給水を始めてから容器が満水になるまでの x と y の関係を表にかきだしたところ，**表１**のようになった。次の問いに答えなさい。

(1)　$x=4$ のときの y の値を求めなさい。

表１

x	0	…	8	…	22
y	0	…	10	…	20

(2)　**表２**は，給水を始めてから容器が満水になるまでの x と y の関係を式に表したものである。

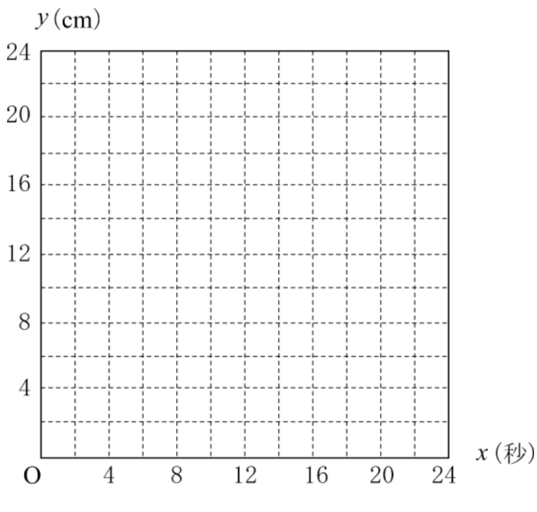
$\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{ウ}}$ にあてはまる数または式を，それぞれ書きなさい。

また，このときの x と y の関係を表すグラフを，**図３**にかきなさい。

表２

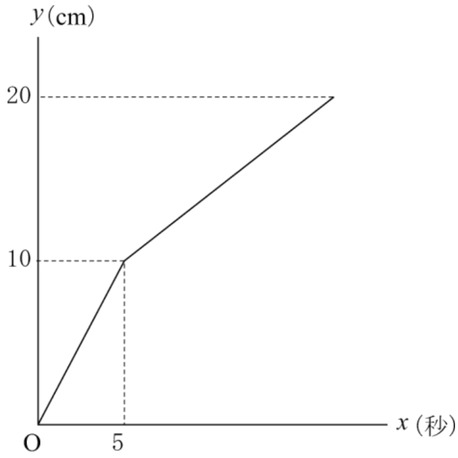
x の変域	式
$0 \leqq x \leqq 8$	$y = \boxed{\text{イ}}$
$8 \leqq x \leqq \boxed{\text{ア}}$	$y = \frac{1}{2}x + 6$
$\boxed{\text{ア}} \leqq x \leqq 22$	$y = \boxed{\text{ウ}}$

図３

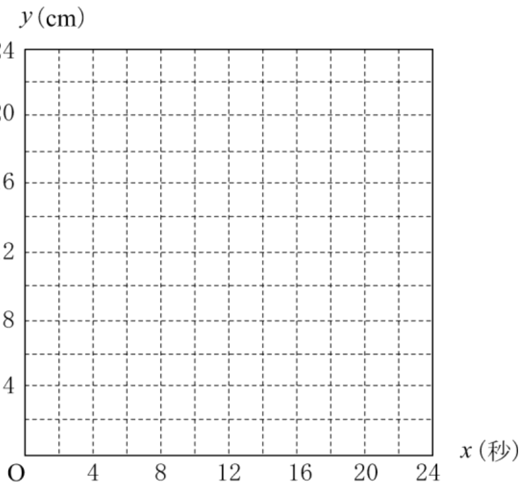


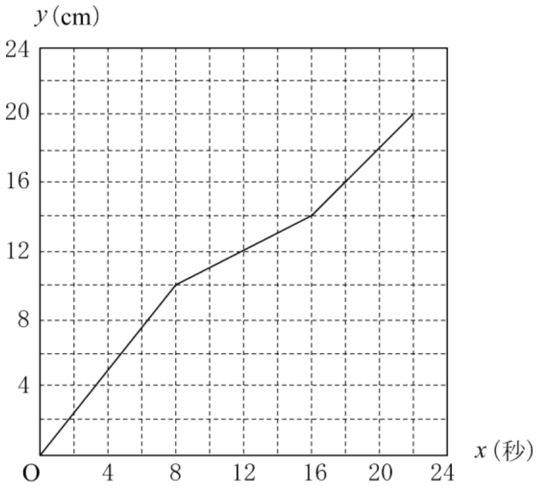
問２　容器に水が入っていない状態から，給水管を開き，ある一定の割合で給水したときの，給水を始めてから容器が満水になるまでの x と y の関係をグラフに表したところ，**図４**のようになった。容器が満水になるのは給水を始めてから何秒後か，求めなさい。

図４



解答欄

<table>
<tr><td rowspan="5">問１</td><td>(1)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">(2)</td><td>ア</td><td></td></tr>
<tr><td>イ</td><td></td></tr>
<tr><td>ウ</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="3">秒後</td></tr>
</table>

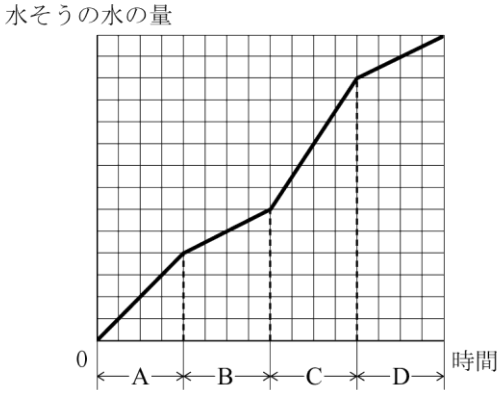
解答
問１
(1) 5
(2)
ア 16
イ $\frac{5}{4}x$
ウ $x-2$


問２ $\frac{35}{2}$　秒後
解説
問１
(1)
水面の高さが 10cm になるまでの間は水面の広さも給水量も一定だから，y は x に比例するので，その関数を $y=ax$ として，$x=8$，$y=10$ を代入すると，$10=a\times8$　$a=\frac{5}{4}$

$y=\frac{5}{4}x$ に $x=4$ を代入して，$y=\frac{5}{4}\times4=5$
(2)
x と y の関係を表す式が切り替わるのは，水面の広さが変わる $y=10$ の前後と，給水量の割合が変わる $y=14$ の前後である。$y=10$ となるのは**表１**より $x=8$ のときである。$y=14$ となるとき，容器に入った水の量は, $20\times20\times14-20\times12\times10=5600-2400=3200(cm^3)$　毎秒 $200cm^3$ の割合で給水されているから，$3200\div200=16$ より，$y=14$ となるのは $x=16$ のときである。よって，変域は
$0\leqq x\leqq8$，$8\leqq x\leqq16$，$16\leqq x\leqq22$ に分けられる。$0\leqq x\leqq8$ のときの式は(1)より $y=\frac{5}{4}x$，$16\leqq x\leqq22$ のとき，水面の広さは $20\times20=400(cm^2)$で，給水の割合は毎秒 $400cm^3$ だから，水面の高さは毎秒 $400\div400=1(cm)$ずつ上昇するから，式は $y=x+b$ と表すことができて，これに $x=16$，$y=14$ を代入すると，$14=16+b$　$b=-2$　したがって，式は $y=x-2$　よって，グラフは模範解答のような折れ線になる。
問２　はじめの 5 秒間で容器に入った水の量は，$20\times(20-12)\times10=1600(cm^3)$だから，給水量は毎秒 $1600\div5=320(cm^3)$　容器が満水になるときの水の量は，$20\times20\times20-20\times12\times10=8000-2400=5600(cm^3)$だから，満水になるまでの時間は，$5600\div320=\frac{35}{2}$(秒)

【問 106】

3 本の給水管があり，時間帯によって使う給水管の本数を変えながら空の水そうに水を入れる。ただし，それぞれの給水管からは，使う給水管の本数によらず，一定の割合で，同じ量の水が出るものとし，出た水はすべて水そうの中に入るものとする。



右のグラフは，水を入れ始めてからの時間と水そうの水の量の関係を表したものである。

A，B，C，D の各時間帯で使った給水管の本数の組み合わせとして正しいものを，次の**ア**～**エ**の中から 1 つ選び，記号で答えなさい。

（福島県 2019 年度）

	A	B	C	D
ア	2 本	3 本	1 本	3 本
イ	2 本	3 本	1 本	2 本
ウ	2 本	1 本	3 本	2 本
エ	2 本	1 本	3 本	1 本

解答欄

解答
エ
解説
使う給水管の本数が多いほど，同じ時間に入る水の量は多くなるから，グラフの傾きが大きいほど使った給水管の本数が多いことになる。A，B，C，D の各時間帯のグラフの傾きは次のとおり。
A…$\frac{4}{4}$，B…$\frac{2}{4}$，C…$\frac{6}{4}$，D…$\frac{2}{4}$
したがって，給水管の本数は，B と D が最も少なく，A はその 2 倍，C は B や D の 3 倍になるから，A…2 本，B…1 本，C…3 本，D…1 本となる。よって，正しいのは**エ**

【問 107】

1辺が 40 cm の立方体の水そうと，1つの面だけが赤色に塗られている直方体のおもりＰがある。**図１**は，おもりＰを２つ縦に積み上げたものを水そうの底面に固定したものである。**図２**は，**図１**の水そうに一定の割合で水を入れたとき，水を入れ始めてから x 分後の水そうの底面から水面までの高さを y cm として，x と y の関係をグラフに表したものである。**図３**は，おもりＰを２つ横に並べたものを水そうの底面に固定したものである。

ただし，直方体のおもりＰは，赤色に塗られた面が上になるように用いるものとする。水そうの底面と水面は常に平行になっているものとし，水そうの厚さは考えないものとする。

図１

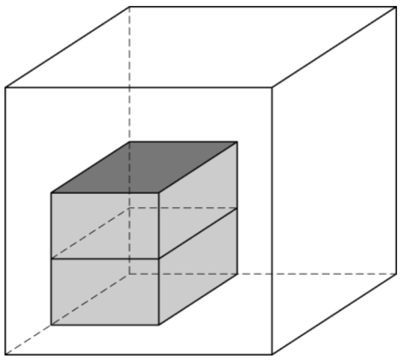


図２

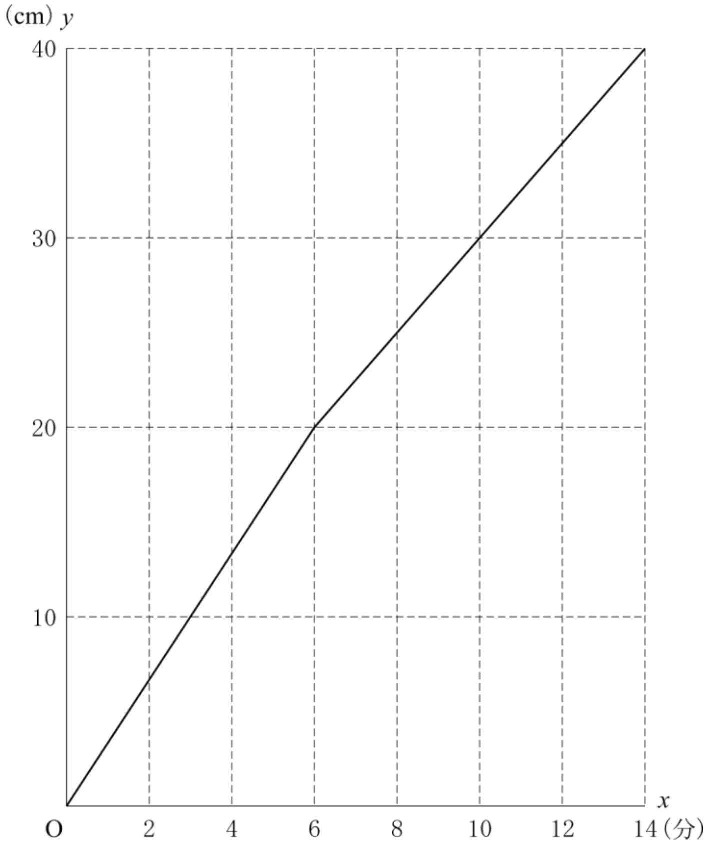
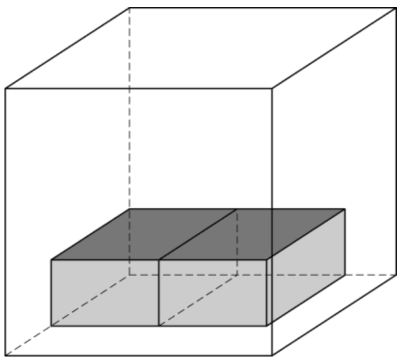


図３



このとき，次の**問１**，**問２**に答えなさい。

（茨城県 2019 年度）

問１　下の文中の ア ， イ に当てはまる数をそれぞれ書きなさい。

> **図２**のグラフにおいて，水を入れ始めて６分後から満水になるまでの間に，水そうの底面から水面までの高さは ア cm 上がっているので，水そうには，毎分 イ cm^3 で水を入れていたことがわかる。

問２　**図３**の水そうにおいて，一定の割合で水を入れたところ，水を入れ始めてから 14 分後に満水になった。このとき，水そうの底面から水面までの高さが 8 cm になるのは，水を入れ始めてから何分後か求めなさい。

解答欄

問１	ア	
	イ	
問２	分後	

解答

問１

ア 20

イ 4000

問２ $\frac{8}{5}$ (分後)

解説

問１

水を入れ始めて６分後から満水になるまでの 14－6＝8(分)の間に，水そうの底面から水面までの高さは 40－20＝20(cm)……(**ア**)上がっているから，水そうには毎分(40×40×20)÷8＝4000(cm^3)……(**イ**)で水を入れていたことがわかる。

問２

グラフより，おもり P の高さは 20÷2＝10(cm)＞8cm とわかる。**図１**の水そうでは，水を入れ始めて６分後に水面はおもり P の上面と同じ高さの 20cm になる。このとき，入れた水の量は 4000×6＝24000(cm^3)だから，おもり P の２個の体積は 40×40×20－24000＝8000(cm^3)となる。よって，水そうの底面から水面までの高さが 8cm になるのは，$\left(40\times40\times8-8000\times\frac{8}{10}\right)\div4000=\frac{8}{5}$(分後)

【問 108】

健さんたちは，公園にある池の掃除を毎年行っている。池には魚がいるので，掃除をする際には，ポンプを使って池の底から水面までの高さが 30 cm になるまで水を抜く。掃除をした後，近くを流れる川からポンプを使って水を入れる。なお，池は，**図１**のように，直方体の中に高さが 30 cm の直方体を２つ階段状に重ねた形をしている。また，**図２**は，この池を**横から見た図**と**上から見た図**であり，**上から見た図**の同じ印をつけた線分の長さは等しい。各問いに答えなさい。

（長野県 2019 年度）

図１

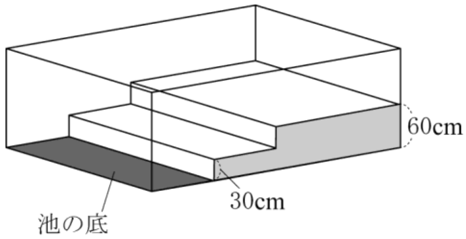
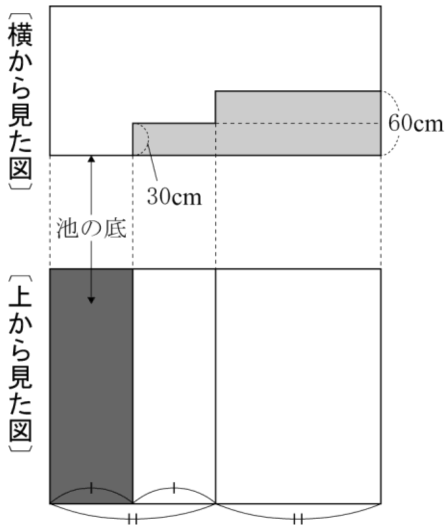
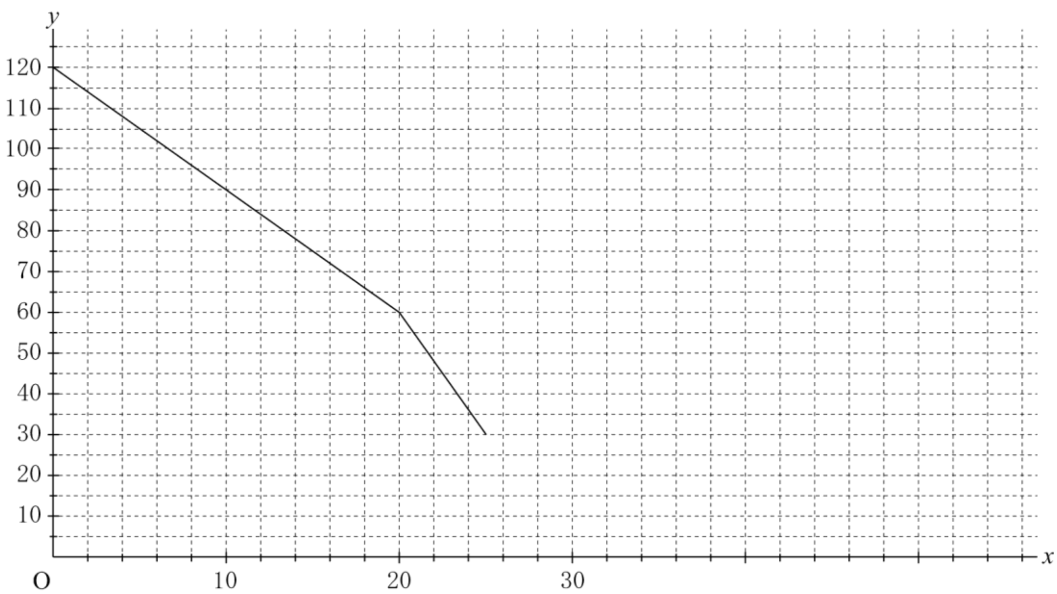


図２



問１　健さんたちは，昨年，池の底から水面までの高さが 120 cm の状態から，２つのポンプ A，B を同時に使って池の水を抜いた。池の底から水面までの高さは，水を抜き始めてから 20 分後までは毎分 3 cm，20 分後から 25 分後までは毎分 6 cm 下がった。**図３**は，水を抜き始めてから x 分後の池の底から水面までの高さを y cm として，$0 \leqq x \leqq 25$ のときの x と y の関係をグラフに表したものである。ただし，ポンプ A とポンプ B が 1 分間に抜く水の量は同じであり，それぞれのポンプは常に一定の割合で水を抜くことができる。

図３



(1)　水を抜き始めてから 5 分間で，池の底から水面までの高さは何 cm 下がったか，求めなさい。

(2)　x の変域が $20 \leqq x \leqq 25$ のとき，x と y の関係を式に表しなさい。

(3)　健さんたちは，今年も，池の底から水面までの高さが 120 cm の状態から昨年と同じポンプ A，B を同時に使って水を抜き始め，水を抜き始めてすぐに 2 つのポンプをそのままにして池を離れた。水を抜き始めてから 14 分後に戻ったところ，ポンプ A は壊れて止まっていて，ポンプ B だけで水を抜いていた。そのときの池の底から水面までの高さは 90 cm だった。その後もポンプ B だけで水を抜いた。ただし，ポンプ A，B は昨年と同じ性能で水を抜くことができ，ポンプ A は突然止まったものとする。

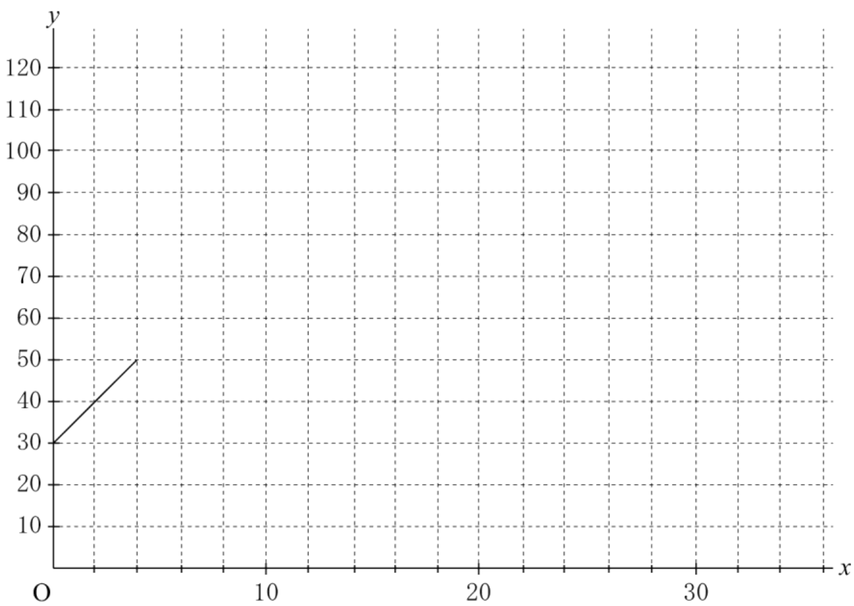
① 水を抜き始めてから 20 分後の，池の底から水面までの高さは何 cm か，求めなさい。

② ポンプ A が壊れて止まったのは，水を抜き始めてから何分後か，求めなさい。

③ 池の底から水面までの高さが 30 cm になったのは，昨年より何分遅かったか，求めなさい。

問２　健さんたちは，池の掃除を行い，その後，ポンプ C を使って，池の底から水面までの高さが 30 cm の状態から水を入れることにした。**図４**は，水を入れ始めてから x 分後の池の底から水面までの高さを y cm として，x と y の関係を表すグラフの一部である。ただし，ポンプ C は常に一定の割合で水を入れることができる。

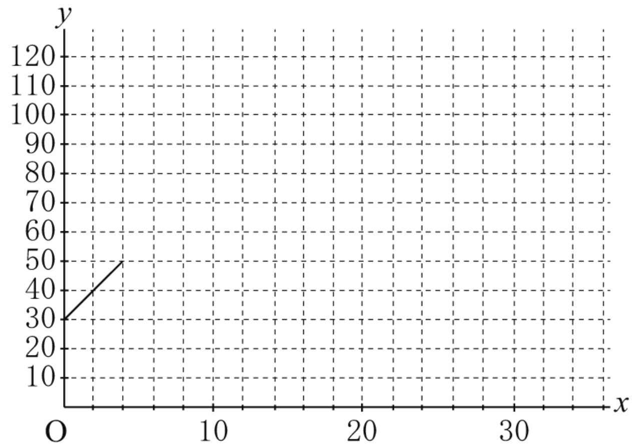
図４



(1)　池の底から水面までの高さが 120 cm になるまでのグラフを完成させなさい。

(2)　水を入れ始めてから，池の底から水面までの高さが 100 cm になるまでにかかる時間を求めたい。(1)のグラフを用いてその時間を求める方法を説明しなさい。ただし，実際に時間を求める必要はない。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="5">問１</td><td>(1)</td><td colspan="2">cm</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">$y=$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">(3)</td><td>①</td><td>cm</td></tr>
<tr><td>②</td><td>分後</td></tr>
<tr><td>③</td><td>分</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>(1)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

解答

問１

⑴ 15

⑵ (y＝)－6x＋180

⑶

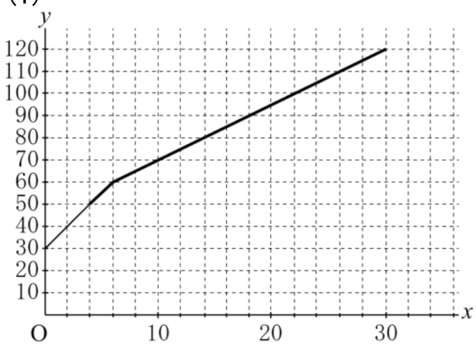
①81

②6

③19

問２

⑴



⑵

⑴のグラフで，y＝100 のときの x 座標を読む。

解説

問１

⑴　水を抜き始めてから 20 分後までは，水面の高さは毎分 3cm ずつ下がるから，5 分間で下がる高さは，3×5＝15(cm)

⑵　水を抜き始めてからの 20 分間で下がる高さは，3×20＝60(cm)

よって，x＝20 のときの y の値は，120－60＝60

また，20≦x≦25 のとき，水面は毎分 6cm さがるから，x と y の関係を表す式は y＝－6x＋b とおける。この式に x＝20，y＝60 を代入して，60＝－6×20＋b　b＝180　よって，y＝－6x＋180

⑶

①　ポンプ A とポンプ B が 1 分間に抜く水の量は同じだから，水面の高さが 60cm になるまでは，ポンプ B だけで水を抜くときの 1 分間に下がる高さは，ポンプ A，B で抜くときの高さの$\frac{1}{2}$で，$\frac{3}{2}$cm　よって，水を抜き始めてから 14 分後から 20 分後までの 6 分間に下がる高さは，$\frac{3}{2}$×6＝9(cm)

20 分後の水面の高さは，90－9＝81(cm)

②　もし，ポンプ A が壊れずにポンプ A，B で水を抜いた場合の，水を抜き始めてから 20 分後の水面の高さは 60cm　したがって，①との差 81－60＝21(cm)が，ポンプ A が壊れて抜けなかった分の高さである。ポンプ A が 21cm の高さの水を抜くのにかかる時間は 21÷$\frac{3}{2}$＝14(分)

よって，20－14＝6 より，ポンプ A が壊れたのは水を抜き始めてから 6 分後。

③　ポンプ B だけで水を抜くとき，

水面の高さが 90cm から 60cm になるまでにかかる時間は，(90－60)÷$\frac{3}{2}$＝20(分)

水面の高さが 60cm から 30cm になるまでにかかる時間は，(60－30)÷$\frac{6}{2}$＝10(分)

よって，水を抜き始めてから水面の高さが 30cm になるまでにかかった時間は，14＋20＋10＝44(分)

一方，問１より，昨年は 25 分だから，44－25＝19(分)遅かったことになる。

問２

⑴　池は，高さ 30cm の直方体を 2 つ階段状に重ねた形をしているから，一定の割合で水を入れるとき，水面の高さが 60cm を超えると，1 分間に上がる水面の高さは$\frac{1}{2}$になる。

よって，50≦y≦60 のときは，30≦y≦50 のグラフの直線をそのまま延長し，60≦y≦120 のときは直線の傾きを$\frac{1}{2}$にするから，点(4，50)，(6，60)，(30，120)を結べばよい。

⑵　実際にグラフを読み取ると y＝100 となるのは x＝22 のときとわかる。

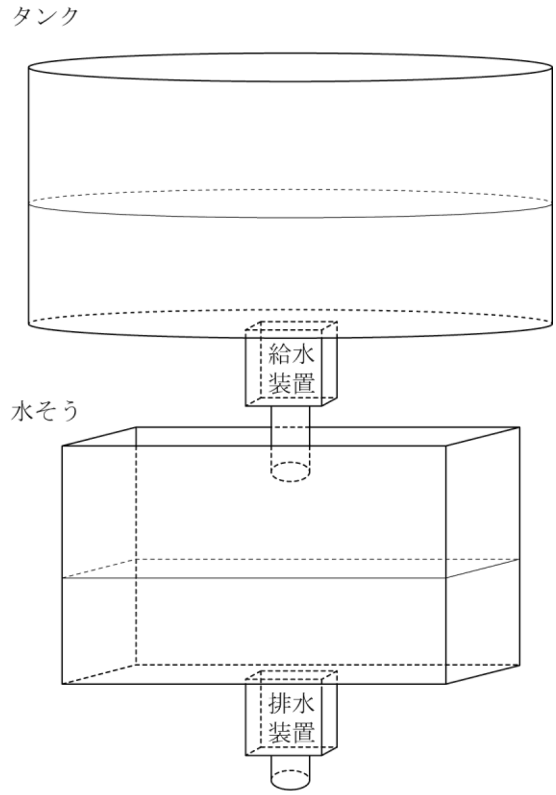
【問 109】

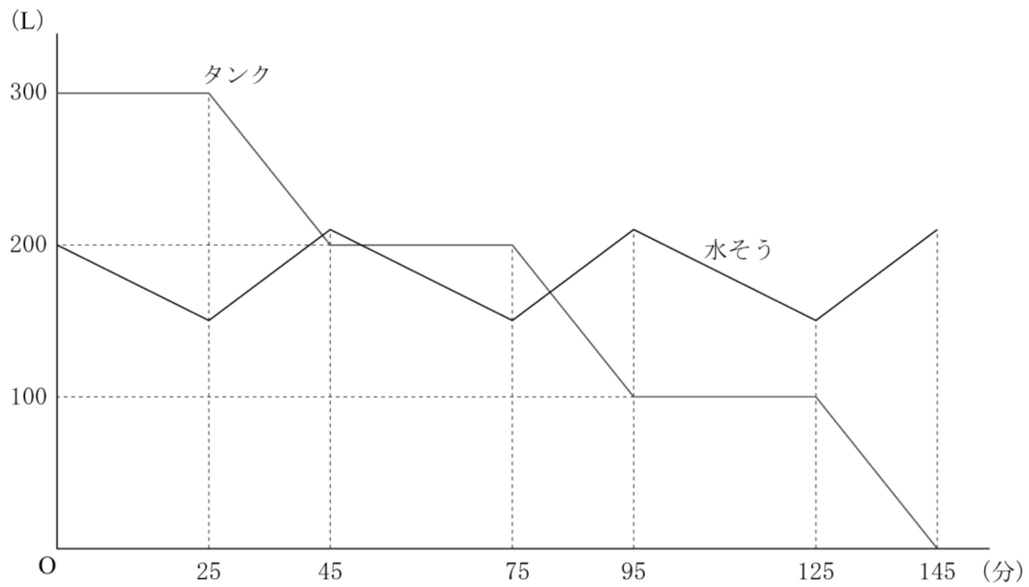
右の図のように，200 L の水が入った水そうと，300 L の水が入ったタンクがある。

水そうの底についている排水装置は，毎分 2 L の割合で排水する。また，水そうの水の量が 150 L になったとき，タンクの底についている給水装置が自動で動き始め，毎分 5 L の割合で 20 分間水そうへ給水する。

下の図は，水そうの排水装置を 145 分間動かしたときの，排水装置が動き始めてからの時間と，水そうの水の量との関係をグラフに表したものに，タンクの水の量の変化のようすをかき入れたものである。

（熊本県 2019 年度）





(1) 水そうの排水装置が動き始めてから 30 分後の，水そうの水の量とタンクの水の量をそれぞれ求めなさい。

(2) 水そうの排水装置が動き始めてからタンクが空になるまでに，水そうの水の量とタンクの水の量が等しくなるときが，グラフから 3 回あることがわかる。3 回目に水そうの水の量とタンクの水の量が等しくなるのは，水そうの排水装置が動き始めてから何分何秒後か，求めなさい。

解答欄

(1)	水そう〔　　　　〕L
	タンク〔　　　　〕L
(2)	分　　　　秒後

解答
(1)
水そう〔　165　〕L
タンク〔　275　〕L
(2) 81　分　15　秒後
解説
(1)
排水装置が動き始めてから 25 分後に，水そうの水の量は，200－2×25＝150(L)になって，給水装置が動き始める。よって，排水装置が動き始めてから 25 分後から 30 分後までの 5 分間では，2×5＝10(L)の水が水そうから排水され，5×5＝25(L)の水が水そうに給水されるから，水そうの水の量は，150－10＋25＝165(L)　また，タンクの水の量は，300－25＝275(L)
(2)
排水装置が動き始めてから x 分後の水そうとタンクの水の量をそれぞれ yL とすると，3 回目にそれぞれの y の値が等しくなるのは，グラフより，$75 \leqq x \leqq 95$ のときとわかる。このとき，水そうの水は毎分 2L の割合で排水され，毎分 5L の割合で給水されるから，毎分 5－2＝3(L)の割合で増える。よって，y を x の式で表すと，$y=3x+b$　$x=75$ のとき $y=150$ だから，$150=3\times75+b$　$b=-75$
よって，$y=3x-75$…①　また，タンクの水の量は毎分 5L の割合で減るから，$y=-5x+c$ と表される。
$x=75$ のとき $y=200$ だから，$200=-5\times75+c$　$c=575$　よって，$y=-5x+575$…②
①，②を連立方程式として解いて，$x=\frac{325}{4}$，$y=\frac{675}{4}$　$\frac{325}{4}=81\frac{1}{4}$より，水そうとタンクの水の量が等しくなるのは，排水装置が動き始めてから，81 分 15 秒後。

【問 110】

図１のように，直方体の形をした水の入っていない水そうが水平に固定されており，水そうの中にはPQ＝RS＝20 cm である長方形の仕切り①，②が底面に対して垂直に取り付けられている。それぞれの仕切りの高さは a cm と 21 cm であり，水面が仕切りの高さまで上昇すると水があふれ出て仕切りのとなり側に入る。**図２**は，この水そうを真上から見た図であり，仕切りで区切られたそれぞれの底面を左側から順に底面 A，B，C とする。マユさんは底面 A の真上にある給水口から一定の割合で 25 分間水を入れ続け，それぞれの底面上において水面の高さがどのように変化するか観察した。**図３**，**図４**は，そのようすを記録したノートの一部である。次の**問１**～**問４**に答えなさい。ただし，水そうや仕切りの厚さは考えないものとする。

（青森県 2020 年度）

図１

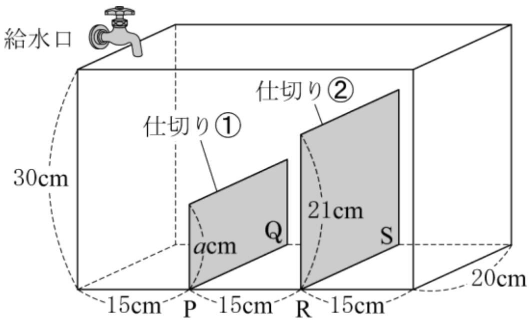


図２

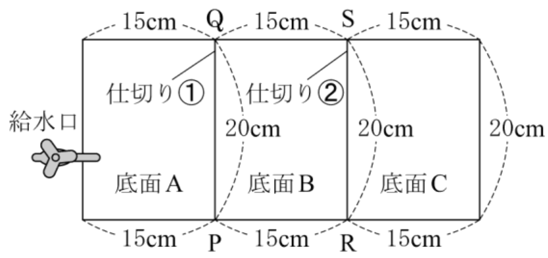


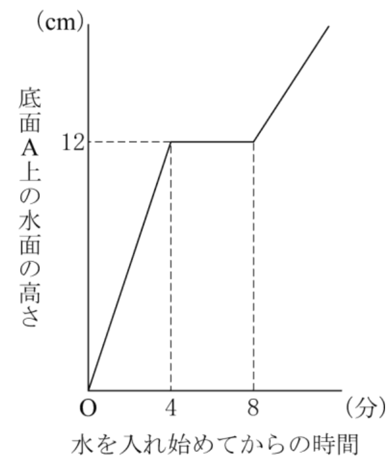
図３

水を入れ始めてからの時間 (分) と底面 A，B 上の水面の高さ (cm) との関係を記録した表

水を入れ始めてからの時間(分)	底面A上の水面の高さ(cm)	底面B上の水面の高さ(cm)
0	0	0
1	㋐	0
〰	〰	〰
4	12	0
5	12	㋑
〰	〰	〰
㋒	18	18

図４

水を入れ始めてからの時間 (分) と底面 A 上の水面の高さ (cm) との関係を表したグラフ

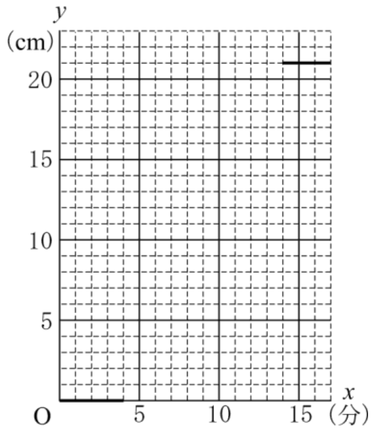


問１　仕切り①の a の値を求めなさい。

問２　**図３**の㋐～㋒にあてはまる数を求めなさい。

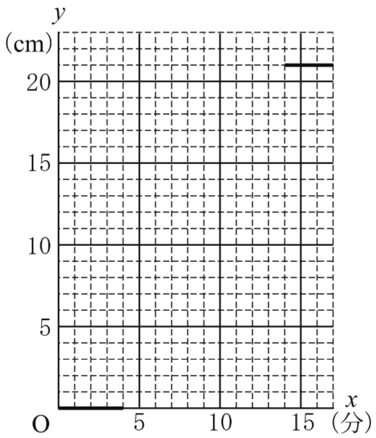
問３　図５は，水を入れ始めてから x 分後に底面Ｂ上の水面の高さが y cm となるとき，x と y の関係を表すグラフの一部である。x の変域が $4 \leqq x \leqq 14$ のとき，x と y の関係を表すグラフを図５にかき加えなさい。

図５



問４　水を入れ始めてから 20 分後の，底面Ｃ上の水面の高さを求めなさい。

解答欄

問１	$a=$	
問２	㋐	
	㋑	
	㋒	
問３		
問４	cm	

解答

問１$a=12$

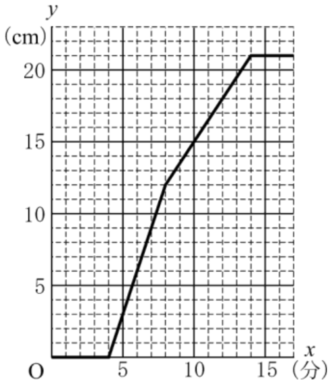
問２

ⓐ3

ⓘ3

ⓤ12

問３



問４　18cm

解説

問１

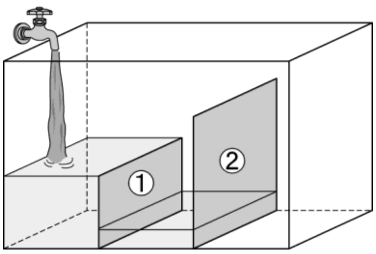
図４のグラフから，水を入れ始めてから４分後から８分後において，底面Ａ上の水面の高さが 12cm のまま一定になっていることに着目する。底面Ａ上の水面の高さが変わらないということは，仕切り①の高さまで水が達したということなので，仕切り①の高さは，$a=12$ (cm)

問２

図４の，水を入れ始めてから０分後から４分後までのグラフに着目すると，その４分間で底面Ａ上の水面の高さは 12 cm まで上昇しているので，１分間あたりに $12\div4=3$ (cm)ずつ水面の高さが上昇していることがわかる。よって，㋐にあてはまる数は３である。

㋑については，仕切り①の高さまで水が達してからの底面Ｂ上の水面の高さを考えればよい。もし水が仕切り①をこえていくことなく底面Ａ上に入り続けたら，それまでと同じく１分間あたりに 3cm ずつ水面の高さは上昇していたはずである。その水が仕切り①によって底面Ｂ上に流れていったので，底面Ｂ上の水面の高さは１分間あたりに３cm ずつ上昇することになる (**図６**)。よって，㋑にあてはまる数は３である。

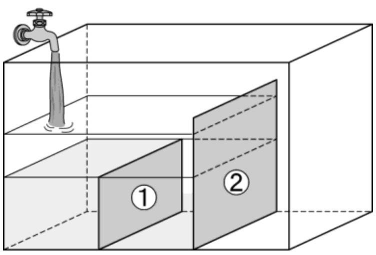
図６



㋒については，底面Ｂ上の水面の高さが仕切り①の高さまで達した後の状況を正しくとらえることが大切になる。まず，底面Ｂ上の水面の高さが仕切り①の高さまで達する時間は，底面Ａがその高さまで達した時間と同じなので４分である。よって，水を入れ始めてから８分後に底面Ａ上と底面Ｂ上の水位はどちらも 12cm になる。

その後は底面Ｂ上の水面だけでなく，底面Ａ上の水面の高さも一緒に上昇していくことに注意する。よって，これまでの２倍の面積の底面 (底面Ａと底面Ｂの両方) に対して水を入れていくことになるので，１分間あたりに上昇する水面の高さはこれまでの$\frac{1}{2}$倍，すなわち 1.5cm ずつになる (**図７**)。

図７



よって，12cm から 18cm まで水面の高さが上がるのにかかる時間は，

$(18-12)\div1.5=4$ (分)なので，

水を入れ始めてから $8+4=12$ (分後) に底面Ａ上と底面Ｂ上の水面の高さはどちらも 18cm となる。よって，㋒にあてはまる数は 12 である。

問３

問２の㋑より，底面Ｂ上の水面の高さは，水を入れ始めてから４分後から８分後までは１分間あたりに 3cm ずつ上昇する。よって，２点 (4，0) から (8，12) までを通る直線をかく。

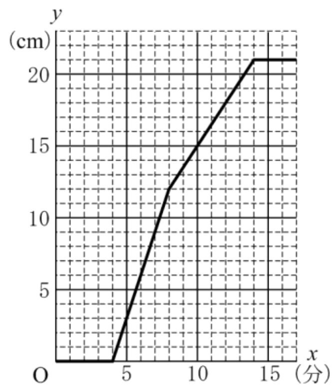
また，㋒より，その後は底面Ａ上と底面Ｂ上の水面の高さが仕切り②に達するまでは，水面の高さは１分間あたりに 1.5cm ずつ上昇する。よって，そのときの底面Ｂ上の水面の高さを表す関数の式は，$x=8$ のとき $y=12$ かつ変化の割合が 1.5 である１次関数の式になる。

$y=ax+b$ に $x=8$，$y=12$，$a=1.5$ を代入すると，$12=1.5\times8+b \Rightarrow b=0$　よって，その式は $y=1.5x$ である。

仕切り②の高さは 21cm なので，この式に $y=21$ を代入すると，$21=1.5x \Rightarrow x=14$ (分後) に底面Ａ上と底面Ｂ上の水面の高さが仕切り②に達することがわかる。

よって，２点 (8，12) から (14，21) までを通る直線をかけば，**図８**のようなグラフが完成する。

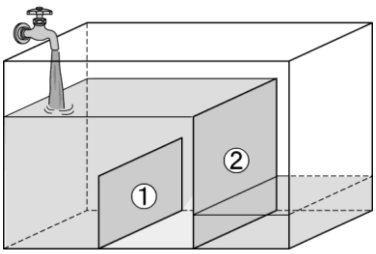
図８



問４

問３より，底面Ａ上と底面Ｂ上の水面が仕切り②まで達するのは 14 分後である。その後は底面Ａ上と底面Ｂ上の水面の高さが上昇することはなく，水は仕切り②からあふれて底面Ｃ上に入りこむ。それまでは底面Ａと底面Ｂの両方に対して水を入れていたが，その後は底面Ｃ上にのみ水を入れていくことになるので，水面の高さの変化の仕方は元に戻り，１分間あたりに 3cm ずつ上昇することになる (**図９**)。よって，底面Ｃ上の水面の高さが仕切り②に達するまでには，$21\div3=7$ (分)かかる。

図９



よって，水を入れ始めてから 14 分後から 21 分後までは，底面Ｃ上の水面の高さは１分間あたりに 3cm ずつ上昇する。よって，20 分後の底面Ｃ上の水面の高さは，$3\times(20-14)=18$ (cm)

【問 111】

加湿器は，タンクの中に入れた水を蒸気にして放出することによって室内の湿度を上げる電気製品である。詩織さんと健太さんは，［加湿器Aの性能］をもとにタンクの水量の変化に着目した。

［加湿器Aの性能］

○ 運転方法には，強運転，中運転，弱運転の3段階があり，タンクが満水のとき，水量は4000 mLである。

○ それぞれの運転方法ごとに，常に一定の水量を蒸気にして放出し，タンクの水量は一定の割合で減少する。

○ タンクを満水にしてから使用したとき，
- 強運転では4時間でタンクが空（から）になる。
- 中運転では5時間でタンクが空になる。
- 弱運転では8時間でタンクが空になる。

加湿器Aを使い始めてからx時間後のタンクの水量をy mLとする。詩織さんと健太さんは，それぞれの運転方法でyはxの1次関数であるとみなし，タンクの水量の変化について考えた。ただし，加湿器Aは連続で使用し，一時停止はしないものとする。次の**問1**，**問2**に答えなさい。

（秋田県 2020 年度）

問1 加湿器Aのタンクを満水にしてから強運転で使い始め，使い始めてから2時間後に弱運転に切り替えて使用したところ，使い始めてから6時間後にタンクが空になった。

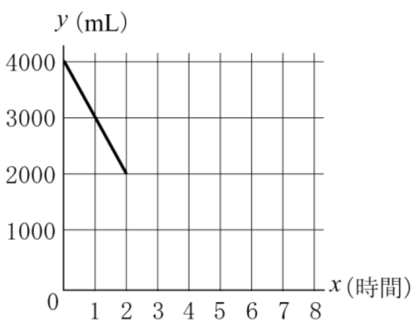
(1) ［詩織さんの説明 1］が正しくなるように，ⓐにあてはまる**数**を書きなさい。

［詩織さんの説明 1］

［加湿器Aの性能］から考えると，強運転では1時間あたりにタンクの水量は $\boxed{ⓐ}$ mL減少します。

(2) 健太さんは，タンクが空になるまでのxとyの関係を表すグラフをかいた。〔健太さんがかいたグラフ〕が正しくなるように続きをかき，完成させなさい。

〔健太さんがかいたグラフ〕



問２　加湿器Ａのタンクを満水にしてから，今度は中運転で使い始め，途中で弱運転に切り替えて使用したところ，使い始めてから７時間後にタンクが空になった。健太さんと詩織さんは，弱運転に切り替えた時間を求めた。

(1)　健太さんは，**図１**～**図３**のグラフを用いて説明した。［健太さんの説明］が正しくなるように，ⓑに説明の続きを書き，完成させなさい。

図１

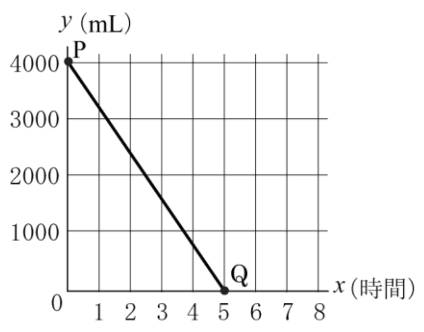


図２

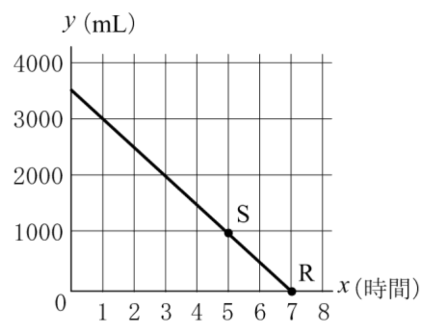
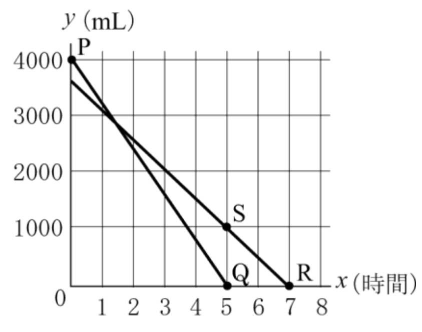


図３



［健太さんの説明］

図１は，中運転で，タンクを満水にしてから空になるまで使用する場合の x と y の関係を表すグラフです。使い始めたときの水量は 4000 mL だから点 P (0, 4000) をとり，5 時間で空になるので点 Q (5，0) をとります。２点 P，Q を結んで直線 PQ をかきます。

図２は，弱運転で，7 時間でタンクが空になるように使用する場合の x と y の関係を表すグラフです。7 時間で空になるので点 R (7，0) をとります。弱運転では，1 時間あたりにタンクの水量が 500 mL 減少するから，空になる 2 時間前には 1000 mL の水があります。だから，点 S (5，1000) をとり，２点 R，S を結んで直線 RS をかきます。

図３は，直線 PQ と，直線 RS を重ね合わせたものです。弱運転に切り替えた時間は，［　　ⓑ　　］を読み取るとわかります。

(2)　［健太さんの説明］を聞いた詩織さんは，弱運転に切り替えた時間を，式をつくって求めた。［詩織さんの説明 2］が正しくなるように，ⓒ，ⓓにはあてはまる**式**を，ⓔ，ⓕにはあてはまる**数**を書きなさい。

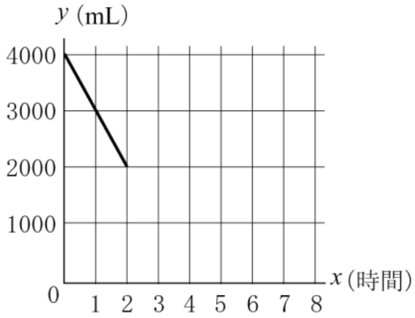
［詩織さんの説明 2］

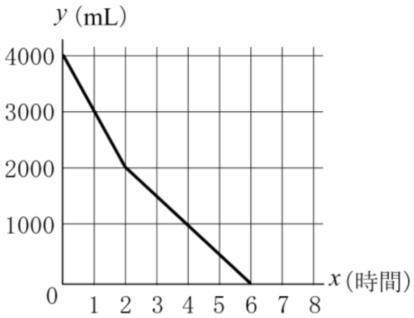
図３の直線 PQ の式は $y=$［　ⓒ　］　……㋐

直線 RS の式は $y=$［　ⓓ　］　……㋑

㋐，㋑を連立方程式として解くと，弱運転に切り替えた時間は，使い始めてから［　ⓔ　］時間［　ⓕ　］分後だということがわかります。

解答欄

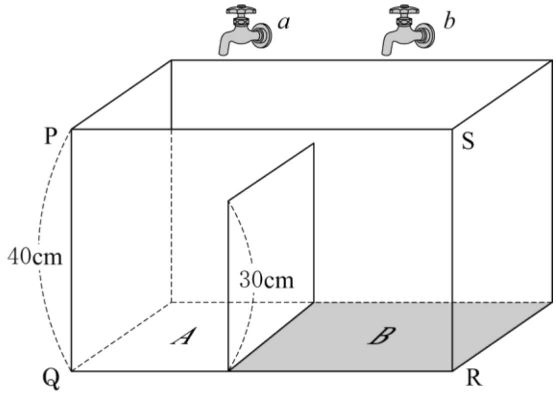
<table>
<tr><td rowspan="2">問１</td><td>(1)</td><td>ⓐ</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td rowspan="5">問２</td><td>(1)</td><td>ⓑ</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">(2)</td><td>ⓒ</td><td></td></tr>
<tr><td>ⓓ</td><td></td></tr>
<tr><td>ⓔ</td><td></td></tr>
<tr><td>ⓕ</td><td></td></tr>
</table>

解答
問１
(1)
ⓐ1000
(2)


問２
(1)
ⓑ　直線 PQ と直線 RS の交点の x 座標
(2)
ⓒ$-800x+4000$
ⓓ$-500x+3500$
ⓔ1
ⓕ40
解説
問１
②
弱運転のとき，1 時間あたりにタンクの水量は 4000÷8＝500 (mL)減少するから，残り 2000mL が空になるまでには，2000÷500＝4 (時間)かかる。合計で，2＋4＝6(時間)かかることになる。
問２
②
直線の傾きは，単位時間あたりに水が増加する量である。直線 PQ…－800，直線 RS…－500
直線 PQ の切片はグラフから見て 4000，直線 RS の切片は 500×7＝3500

【問 112】

右の図のように，水平に置かれた直方体状の容器があり，その中には水をさえぎるために，底面と垂直な長方形のしきりがある。しきりで分けられた底面のうち，頂点 Q を含む底面を A，頂点 R を含む底面を B とし，B の面積は A の面積の 2 倍である。管 a を開くと，A 側から水が入り，管 b を開くと，B 側から水が入る。a と b の 1 分間あたりの給水量は同じで，一定である。



A 側の水面の高さは辺 QP で測る。いま，a と b を同時に開くと，10 分後に A 側の水面の高さが 30 cm になり，20 分後に容器が満水になった。管を開いてから x 分後の A 側の水面の高さを y cm とすると，x と y との関係は下の表のようになった。ただし，しきりの厚さは考えないものとする。

x (分)	0	…	6	…	10	…	15	…	20
y (cm)	0	…	ア	…	30	…	イ	…	40

次の問 1 ～問 4 に答えなさい。

（岐阜県 2020 年度）

問 1　表中のア，イに当てはまる数を求めなさい。

問 2　x と y との関係を表すグラフをかきなさい。($0 \leqq x \leqq 20$)

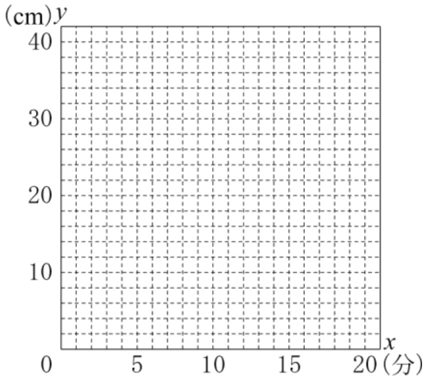
問 3　x の変域を次の (1)，(2) とするとき，x と y との関係を式で表しなさい。

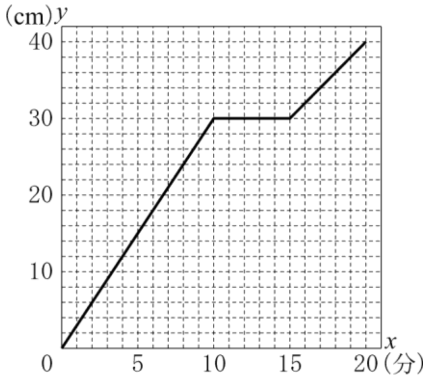
(1)　$0 \leqq x \leqq 10$ のとき

(2)　$15 \leqq x \leqq 20$ のとき

問 4　B 側の水面の高さは辺 RS で測る。管を開いてから容器が満水になるまでの間で，A 側の水面の高さと B 側の水面の高さの差が 2 cm になるときが 2 回あった。管を開いてから何分何秒後であったかを，それぞれ求めなさい。

解答欄

<table>
<tr><td rowspan="2">問１</td><td>ア</td><td></td></tr>
<tr><td>イ</td><td></td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2">
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問３</td><td>(1)</td><td>$y=$</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>$y=$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問４</td><td colspan="2">分　　　　秒後</td></tr>
<tr><td colspan="2">分　　　　秒後</td></tr>
</table>

解答
問１
ア 18
イ 30
問２


問３
(1)$y=3x$
(2)$y=2x$
問４
1　(分)　20　(秒後)
14　(分)　20　(秒後)
解説
問１
アについて，10 分後に A 側の水面の高さが 30cm になることから，10 分後までは 1 分間につき 3cm 水面が上がるので，6 分後の水面の高さは 18cm。よって，**ア**に当てはまる数は 18。
イについて，10 分後に A 側の水面の高さがしきりの高さ 30cm に到達するので，そこから B 側の水面がしきりの高さに到達するまでは A 側の水面の高さは変わらないことに注意する。底面 B の面積は底面 A の 2 倍なので，10 分後の B 側の水面の高さは A 側の半分，すなわち 15cm になる。そこから B 側の水面がしきりの高さに到達するまでは，B 側には管 b だけでなく管 a からも水が入ることになるので，はじめ B 側の水面の高さは 1 分間に 1.5cm ずつ増えていたことから，その 2 倍で 1 分間に 3cm ずつ増えていくことがわかる。よって，水を入れ始めてから 15 分後の B 側の水面は，10 分後に 15cm，そこから 5 分後に $3\times5=15$(cm)増え，30cm になる。よって，そのとき B 側の水面がしきりの高さに到達するため，それまでは A 側の水面の高さは 30cm から変わっていないことがわかる。
よって，**イ**に当てはまる数は 30。
問３
問２でかいたグラフを利用して式を求める。
(1)について
グラフは(0，0)を通るので，式は $y=ax$ とおける。(10，30)を通るので，$30=10a$
よって $a=3$ より，求める式は $y=3x$。
(2)について
グラフは(15，30)，(20，40)を通るので，傾きは $\dfrac{40-30}{20-15}=2$ だから，式は $y=2x+b$ とおける。(15，30)を通るので，$30=2\times15+b$　よって $b=0$ より，求める式は $y=2x$。
問４
$0\leqq x\leqq10$(A 側の水面がしきりの高さに到達するまで)のとき，
A 側の水面の高さは $3x$(cm)，B 側の水面の高さは $1.5x$(cm)であるので，$3x-1.5x=2$ より，$x=\dfrac{4}{3}$(分)
すなわち，1 分 20 秒後。
$10\leqq x\leqq15$(B 側の水面がしきりの高さに到達するまで)のとき，A 側の水面の高さは一定で 30cm。
B 側の水面の高さは，**問１**より 10 分後に 15cm であり，そこから 1 分間に 3cm ずつ増えていくことから，変化の割合が 3，$x=10$ のとき $y=15$ となる 1 次関数を考えればよい。よって，$y=3x+c$ に $x=10$，$y=15$ を代入し，$15=3\times10+c$　よって $c=-15$ より，$y=3x-15$(cm)。
しがたって，$30-(3x-15)=2$ より，$x=\dfrac{43}{3}$(分)。すなわち，14 分 20 秒後。
以上のことから，正解は 1 分 20 秒後と 14 分 20 秒後。

【問 113】

円柱の容器 A，B，C があり，3 つの容器の底面積は等しく，高さは 80 cm である。また，ポンプ P，Q があり，それぞれ容器 A から C へ，容器 B から C へ水を移すためのものである。ポンプ P によって容器 A にはいっている水の高さは 1 分間あたり 2 cm ずつ，ポンプ Q によって容器 B にはいっている水の高さは 1 分間あたり 1 cm ずつ低くなり，ポンプ P，Q は，それぞれ容器 A，B にはいっている水がなくなったら止まる。

容器 A，B に水を入れ，容器 C は空の状態で，ポンプ P，Q を同時に動かしはじめる。

このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

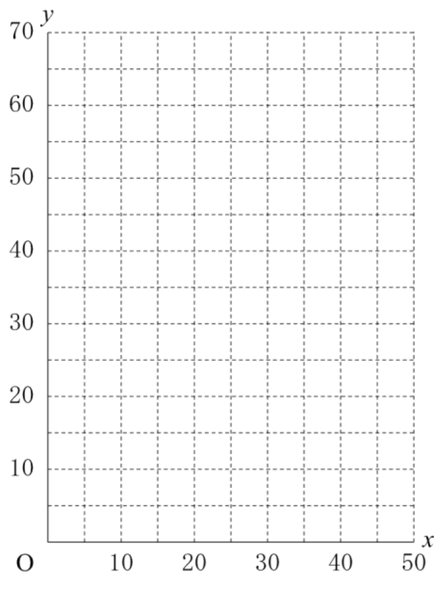
なお，容器 A，B に入れる水の量は，(1)，(2)の問いでそれぞれ異なる。

（愛知県 B 2020 年度）

(1) ポンプ P，Q を動かす前の容器 A の水の高さが 40 cm であり，ポンプ P，Q の両方が止まった後の容器 C の水の高さが 75 cm であったとき，先に止まったポンプの何分後にもう一方のポンプは止まったか，答えなさい。

(2) ポンプ P，Q を同時に動かしはじめてから x 分後の容器 C の水の高さを y cm とする。ポンプ P，Q を動かしはじめてから，25 分後，50 分後の容器 C の水の高さがそれぞれ 45 cm，65 cm であったとき，$0 \leqq x \leqq 50$ における x と y の関係を，グラフに表しなさい。

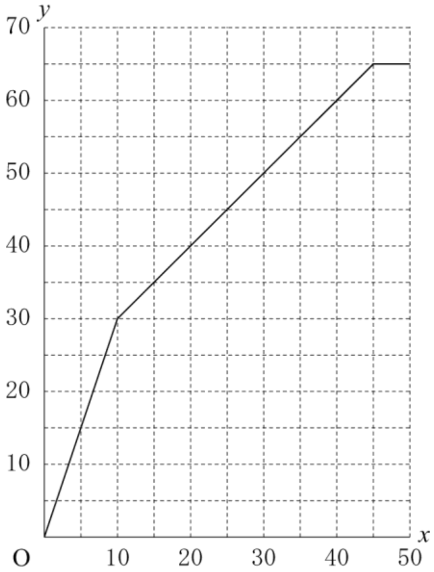
解答欄

(1)	分後
(2)	

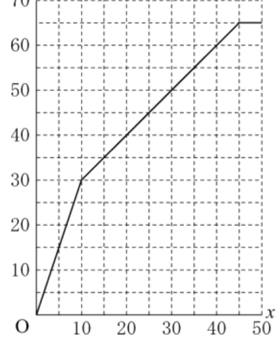
解答

(1) 15　分後

(2)



解説
まずは前提条件の要点をまとめておこう。
A，B，C の 3 つの円柱の容器は底面積が等しいので，ポンプ P によって容器 A に入っている水の高さが 1 分間あたり 2cm ずつ低くなるということは，容器 C の水の高さは 1 分間あたり 2cm ずつ高くなることになる。ポンプ Q についても同様で，それによって容器 B の水の高さは 1 分間あたり 1cm ずつ低く，容器 C の水の高さは 1 分間あたり 1cm ずつ高くなる。よって，ポンプ P，Q が同時に動いているときは，容器 C の水の高さは 1 分間あたり 3cm ずつ高くなる。
また，容器 A，B が空になるとポンプ P，Q が止まることから，容器 C の水の高さの上がり方には次の 4 パターンあることがわかる。
① 両方のポンプが動いているとき → 1 分間あたり 3cm ずつ
② 先に容器 A が空になり，ポンプ P が止まったとき → ポンプ Q が動いているため，1 分間あたり 1cm ずつ
③ 先に容器 B が空になり，ポンプ Q が止まったとき → ポンプ P が動いているため，1 分間あたり 2cm ずつ
④ どちらの容器も空になり，両方のポンプが止まったとき → それ以降水の高さは上がらない
さらに，水の高さの上がり方の変化は，①→②→④，①→③→④，①→④の 3 パターンとなる。
(1)
容器 A の水の高さが 40cm であり，両方のポンプが止まった後の容器 C の水の高さが 75cm ということから，容器 B の水の高さは 35cm だったということがわかる。
容器 A の水がすべてなくなるには，40÷2＝20 (分) かかり，容器 B の水がすべてなくなるには，
35÷1＝35 (分) かかるため，35－20＝15 (分) より，先に止まったポンプ P の 15 分後にもう一方のポンプ Q が止まったことがわかる。
(2)
「ポンプ P，Q を同時に動かしはじめてから，25 分後，50 分後の容器 C の水の高さがそれぞれ 45cm，65cm であった」という条件をもとに，ポンプ P，Q がどのように動いていたかを考えてみよう。
もし 25 分後までポンプ P，Q が動き続けていたならば，①より容器 C の水の高さは 25×3＝75 (cm) となっているはずである。よってこれは条件に反するため，どちらかのポンプが 25 分後までの時点で止まっていたことがわかる。
次に，25 分後から 50 分後までの水の高さの変化に着目する。その 25 分間に容器 C の水の高さは 65－45＝20 (cm) だけ高くなっている。ポンプ P，Q は 25 分間にそれぞれ 50cm，25cm だけ水の高さを上げるため，どちらも事実に反する。よって，25 分後から 50 分後までの間にもう一方のポンプが止まっていたことがわかる。
以上のことから，ポンプの動き方は，(i) 25 分後までの間にポンプ P が止まり，25 分後から 50 分後までの間にポンプ Q が止まった場合と，(ii) 25 分後までの間にポンプ Q が止まり，25 分後から 50 分後までの間にポンプ P が止まった場合の 2 パターンとなる。
(i)のとき
すでにポンプ P が止まった状態で 25 分後から 50 分後までの間にポンプ Q が止まり，その間に容器 C の水の高さは 20cm 上がっているので，ポンプ Q は 25 分後から 45 分後までの 20 分間動いていたことになる。
このとき，水を入れ始めてから 25 分後までの間にポンプ Q は 25cm だけ容器 C の水の高さを上げているため，その間にポンプ P は 45－25＝20 (cm)だけ容器 C の水の高さを上げていることがわかる。つまり，ポンプ P は 20÷2＝10 (分後) まで動いていたはずである。
よって，容器 C の水の高さの変わり方は，水を入れ始めてから 10 分後までは①，10 分後から 45 分後までは②，45 分後から 50 分後までは④であり，これは条件を満たす。
(ii) のとき
すでにポンプ Q が止まった状態で 25 分後から 50 分後までの間にポンプ P が止まり，その間に容器 C の水の高さは 20cm 上がっているので，ポンプ P は 25 分後から 35 分後までの 10 分間動いていたことになる。
このとき，水を入れ始めてから 25 分後までの間にポンプ P は 50cm だけ容器 C の水の高さを上げているはずだが，これは 25 分後の容器 C の水の高さが 45cm であったことに反する。よってこれは不適。
よって (i) より，右図のようなグラフがかける。



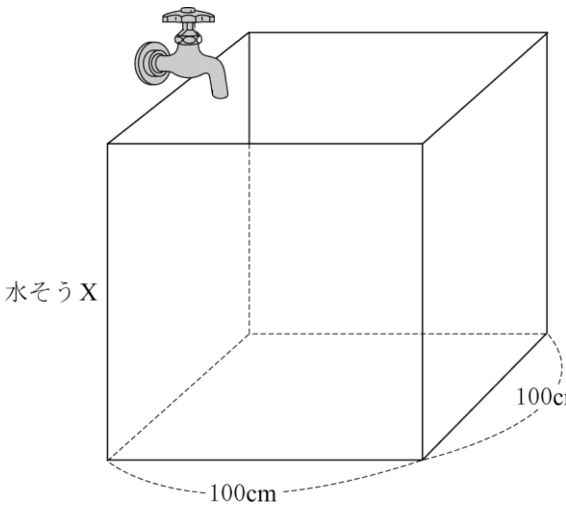
【問 114】

図１のように，底面が１辺 100 cm の正方形である直方体の水そう X が水平に置いてあり，１分間に 12 L の割合で水を入れると，水を入れ始めてから 75 分で満水になった。

次の問いに答えなさい。ただし，水そうの厚さは考えないものとする。

（兵庫県 2020 年度）

図１



問１　水そう X の高さは何 cm か，求めなさい。

問２　図２のような直方体のおもり Y がある。図３のように，水そう X の底におもり Y を置き，水そう X が空の状態から水を入れると，55 分で満水になった。図４は，水を入れ始めてからの時間と水面の高さの関係を表したグラフである。ただし，おもり Y は水に浮くことはない。

図２

おもり Y

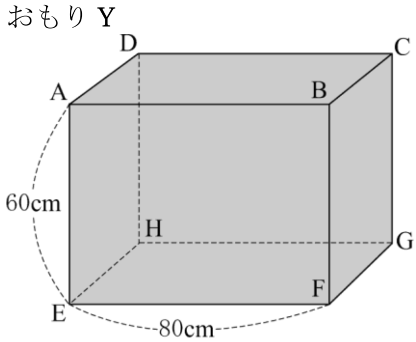


図３

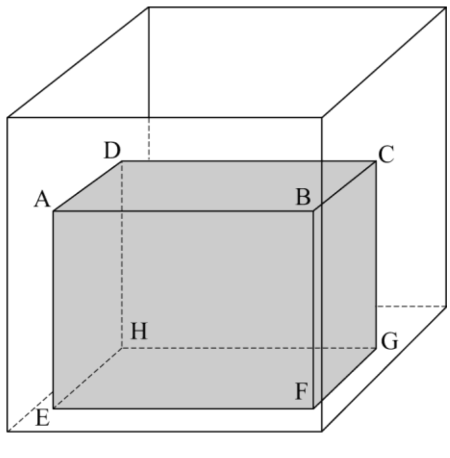
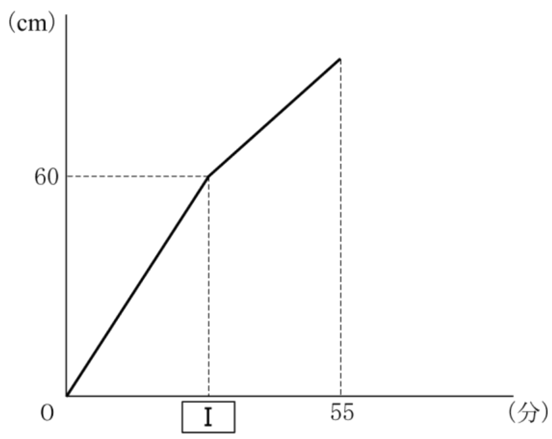


図４



(1)　おもり Y の辺 FG の長さは何 cm か，求めなさい。

(2)　図４の $\boxed{\text{I}}$ にあてはまる数を求めなさい。

(3)　おもり Y の３つの面 EFGH，AEFB，AEHD のうち，いずれかの面を底面にして，水そう X の底におもり Y を置き，水そう X が空の状態から水を入れる。おもり Y のどの面を底面にすれば，一番早く水面の高さが 20 cm になるか，次の**ア**～**エ**から１つ選んで，その符号を書きなさい。また，そのときにかかる時間は何分何秒か，求めなさい。

ア　面 EFGH　　**イ**　面 AEFB　　**ウ**　面 AEHD　　**エ**　すべて同じ

解答欄

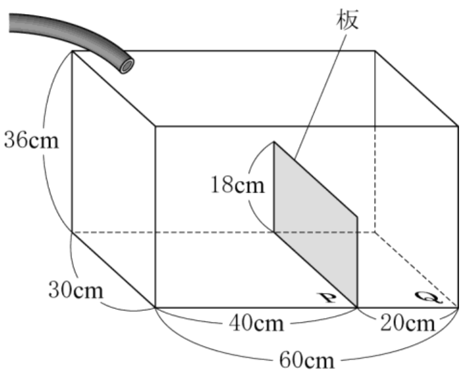
問１	cm	
問２	(1)	cm
	(2)	
	(3)	符号
		分　秒

解答
問１ 90　(cm)
問２
(1) 50　(cm)
(2) 30
(3)
(符号)　**イ**
8　(分)　40　(秒)
解説
問２
(3)
水中に入るおもり Y の底面積が大きいほど水面が上昇するのにかかる時間が短い。
(1) より FG＝50cm だから，おもり Y の辺はすべて 20cm より長いので，最も面積の大きい面を底面にすればよい。したがって，適切な符号は，**イ**。
面 AEFB を底面にすると，水面の高さが 20cm のとき，水そう X に入っている水の体積は，
$100\times100\times20-60\times80\times20=104000$ cm^3
104000 cm^3 の水を入れるのにかかる時間は，$104000\div12000=8\frac{2}{3}$ 分より，8 分 40 秒

【問 115】

右の**図３**は，底面が縦 30 cm，横 60 cm で高さが 36 cm の直方体の形をした水そうであり，水そうの底面は，高さが 18 cm で底面に垂直な板によって，縦 30 cm，横 40 cm の長方形の底面 P と，縦 30 cm，横 20 cm の長方形の底面 Q の２つの部分に分けられている。

図３



いま，この水そうが空の状態から，底面 P の方へ毎秒 200 cm^3 ずつ水を入れていき，水そうが完全に水で満たされたところで水を止める。

このとき，次の $\boxed{}$ 中の説明を読んで，あとの(1)，(2)に答えなさい。ただし，水そうや板の厚さは考えないものとする。

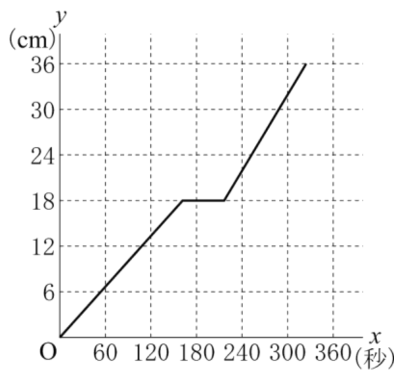
（神奈川県 2021 年度）

> 底面 P から水面までの高さに着目すると，水を入れ始めてから a 秒後に水面までの高さが板の高さと同じになり，a 秒後からしばらくは板を越えて底面 Q の方へ水が流れるため水面までの高さは変わらないが，その後，再び水面までの高さは上がり始める。

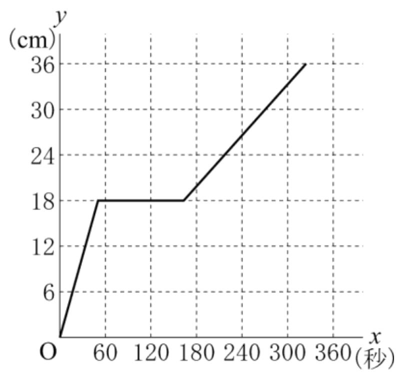
(1) $\boxed{}$ 中の a の値を求めなさい。

(2) 水を入れ始めてから x 秒後の，底面 P から水面までの高さを y cm とするとき，水を入れ始めてから水を止めるまでの x と y の関係を表すグラフとして最も適するものを次の１～４の中から１つ選び，その番号を答えなさい。

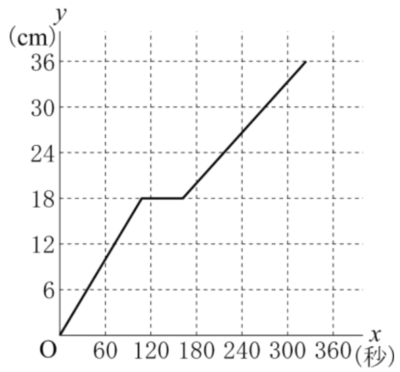
1



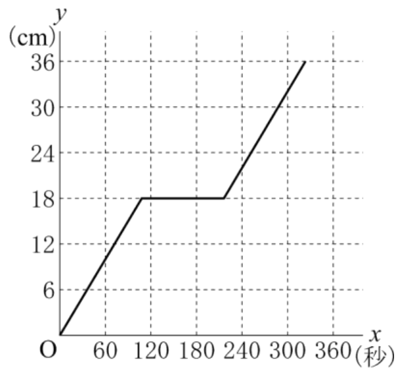
2



3



4



解答欄

(1)	$a=$
(2)	

解答
(1) ($a=$)　108
(2) 3
解説
(1)
底面Pから水面までの高さが板の高さと同じになるとき，その水の体積は，30×40×18＝21600(cm^3)であり，毎秒200 cm^{3}ずつ水を入れていくので，水を入れ始めてから底面Pから水面までの高さが板の高さと同じになるのは，21600÷200＝108(秒後)　よって $a=108$
(2)
(1)より，底面Pから水面までの高さが板の高さである18cmになるのが108秒後なので，１や２は不適。
底面Qから水面までの高さが板の高さと同じになるとき，その水の体積は30×20×18＝10800(cm^3)であり，それは10800÷200＝54(秒後)である。つまり，底面Pから水面までの高さが板の高さと同じになってから，再び底面Pから水面までの高さが増えるまで54秒かかるので，３が適切。

【問 116】

下の**図１**のように空(から)の水そうがあり，P，Q からそれぞれ出す水をこの中に入れる。最初に，P，Q から同時に水を入れ始めて，その６分後に，Q から出す水を止め，P からは出し続けた。さらに，その４分後に，P から出す水も止めたところ，水そうの中には 230 L の水が入った。

P，Q から同時に水を入れ始めてから，x 分後の水そうの中の水の量を y L とする。下の**図２**は，P，Q から同時に水を入れ始めてから，水そうの中の水の量が 230 L になるまでの，x と y の関係をグラフに表したものである。このとき，次の**問１**～**問３**に答えなさい。ただし，P，Q からは，それぞれ一定の割合で水を出すものとする。

（新潟県 2021 年度）

図１

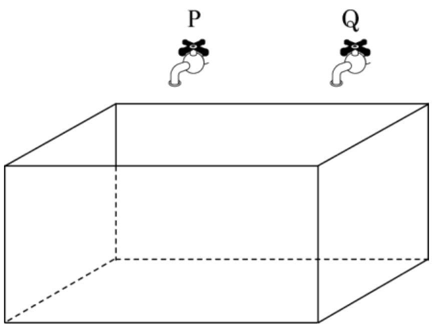
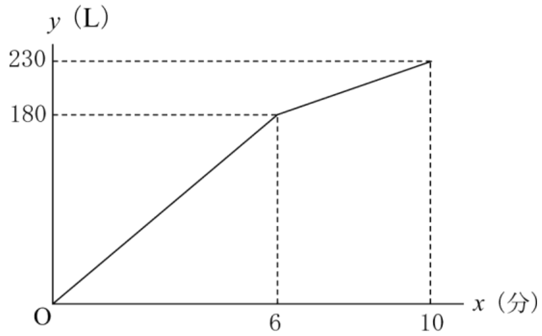


図２



問１　**図２**について，$0 \leqq x \leqq 6$ のとき，直線の傾きを答えなさい。

問２　**図２**について，$6 \leqq x \leqq 10$ のとき，x と y の関係を $y=ax+b$ の形で表す。このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　b の値を答えなさい。

(2)　次の文は，b の値について述べたものである。このとき，文中の $\boxed{}$ に当てはまる最も適当なものを，下の**ア**～**エ**から１つ選び，その符号を書きなさい。

> b の値は，P，Q から同時に水を入れ始めてから，水そうの中の水の量が 230 L になるまでの間の，$\boxed{}$ と同じ値である。

ア　「P から出た水の量」と「Q から出た水の量」の和

イ　「P から出た水の量」から「Q から出た水の量」を引いた差

ウ　P から出た水の量

エ　Q から出た水の量

問３　P から出た水の量と，Q から出た水の量が等しくなるのは，P，Q から同時に水を入れ始めてから何分何秒後か，求めなさい。

解答欄

問１		
問２	(1)	$b=$
	(2)	
問３	〔求め方〕 答　　　　分　　　　秒後	

解答

問１30

問２

(1)$b=105$

(2)**エ**

問３

〔求め方〕

グラフから，P からは毎分$\frac{25}{2}$L の水が出ていることがわかる。求める時間を x 分とすると

$105=\frac{25}{2}\times x$ だから，$x=\frac{42}{5}=8+\frac{24}{60}$

よって，求める時間は 8 分 24 秒後

答　8 分 24 秒後

解説

問１

グラフより，原点(0，0)と点(6，180)を通る直線の傾きを求めればよいから，$\frac{180}{6}=30$

問２

(1)

グラフより，2 点(6，180)，(10，230)を通る直線の切片を求める。

$y=ax+b$ で，$a=\frac{230-180}{10-6}=\frac{50}{4}=\frac{25}{2}$より，$y=\frac{25}{2}x+b$ に $x=6$，$y=180$ を代入すると，$y=\frac{25}{2}\times 6+b$ より，$b=180-75=105$

(2)

$0\leqq x\leqq 6$ のときの直線の傾きから，P と Q から 1 分あたりに出る水の量の合計は 30L。

$6\leqq x\leqq 10$ のときの直線の傾きから，P から 1 分あたりに出る水の量は$\frac{25}{2}$L。よって，Q から 1 分あたりに出る水の量は，$30-\frac{25}{2}=\frac{35}{2}$(L)

したがって，P から出た水の量は，$\frac{25}{2}\times 10=125$(L)，Q から出た水の量は，$\frac{35}{2}\times 6=105$(L)より，**エ**が適当。

問３

Q から出た水の量は，$0\leqq x\leqq 6$ で 105L，$6\leqq x\leqq 10$ では 0L である。P からは $0\leqq x\leqq 10$ の間，水が出続けているから，求める時間は，$105\div\frac{25}{2}=\frac{42}{5}=8+\frac{2}{5}=8+\frac{24}{60}$ (分後)より，8 分 24 秒後。

【問 117】

次の**図１**は，**図２**の仕切り板で９つに仕切られた容器である。次の**図３**のように，この容器の A の部屋に一定の割合で蛇口から水を入れ，A の部屋の底面から水面までの高さが 10 cm になった後，A の部屋と隣り合っている部屋にそれぞれ同じ割合で水があふれていき，最終的にすべての部屋の水面が底面から 10 cm の高さになったところで水を止める。A の部屋は，１分間で水面の高さが 10 cm に到達した。ただし，この９つの部屋にはそれぞれ同じ体積の水が入り，各部屋の体積は $1000\,\mathrm{cm}^3$ である。また，容器の壁や仕切り板の厚さは考えないものとする。

このとき，あとの各問いに答えなさい。

（鳥取県 2021 年度）

図１

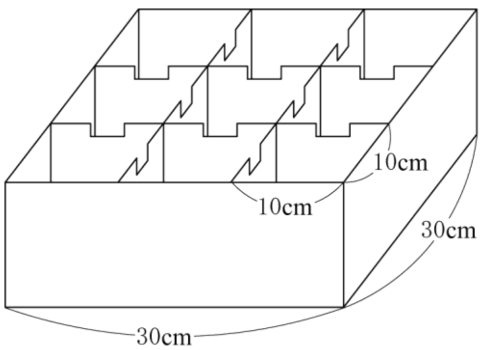


図２　仕切り板

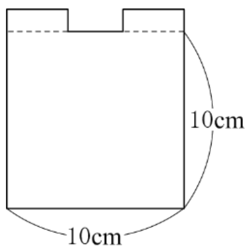
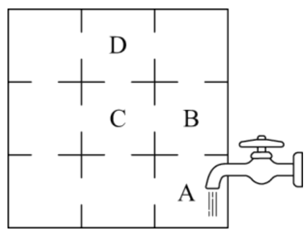


図３　部屋の位置



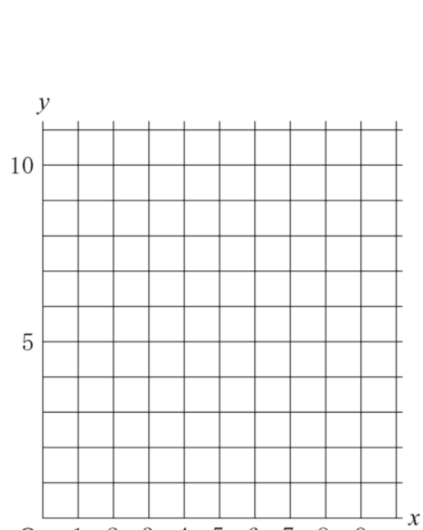
問１　**図３**の A の部屋の水面の高さが 10 cm になった後，A の部屋から B の部屋には毎分何 cm^3 の水が流れ込むか，求めなさい。

問２　**図３**の C の部屋の水面の高さが 10 cm になるのは，A の部屋に水を入れ始めてから何分後か，求めなさい。

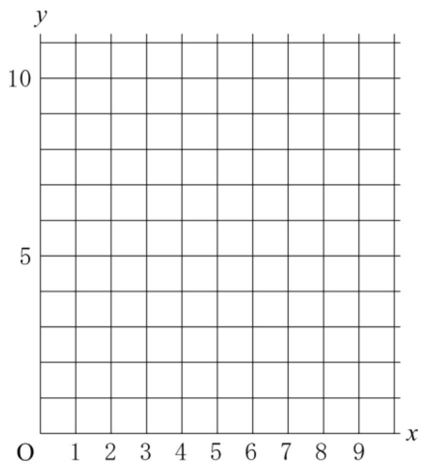
問３　**図３**の D の部屋について，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　A の部屋に水を入れ始めてから x 分後の D の部屋の水面の高さを y cm とする。このとき，x と y の関係をグラフにかきなさい。ただし，x の変域は $0 \leqq x \leqq 9$ とする。

(2)　D の部屋の水面の高さが 8 cm となるのは，A の部屋に水を入れ始めて何分後か，求めなさい。



解答欄

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="2">毎分　　　　　　cm^3</td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2">分後</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問３</td><td>(1)</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>分後</td></tr>
</table>

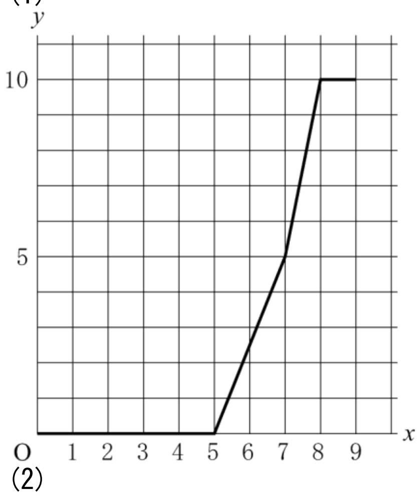
解答

問１毎分　500　cm^3

問２5　分後

問３

(1)



(2)

$\frac{38}{5}$　分後

解説

問１

A の部屋が 1 分間で満水になったことから，1 分間あたりに蛇口から入れる水の量は 1000 cm^3

A の部屋が満水になった後は，B の部屋と A の左隣の部屋の 2 か所に水が流れ込むので，1 分間あたりに B の部屋に流れ込む水の量は，$1000\div2=500$ より，毎分 500cm^3

問２

C の部屋に水が入り始めるのは，B の部屋と A の左隣の部屋が満水になった直後からである。A の部屋が満水になるまでにかかる時間は 1 分間。B の部屋と A の左隣の部屋の体積の合計が 2000cm^3 なので，満水になるまでにかかる時間は，A が満水になってから 2 分後，つまり A に水を入れ始めてから 3 分後。その 2 部屋が満水になった直後，右の**図１**の 4 つの矢印の向きに水が流れていく。蛇口から入れる水の量は毎分 1000cm^3 なので，矢印 1 つあたり，$1000\div4=250$ (cm^3)の水が毎分流れていく。

よって，1 分間あたりに C の部屋に流れ込む水の量は $250\times2=500$ (cm^3) なので，C の部屋が満水になるまでにかかる時間は，$1000\div500=2$ (分間)

よって，C の部屋の水面の高さが 10cm になるのは，A の部屋に水を入れ始めてから，$3+2=5$ (分後)

図１

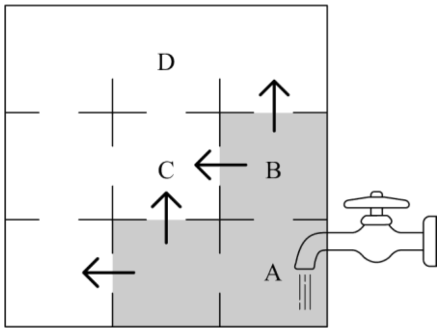
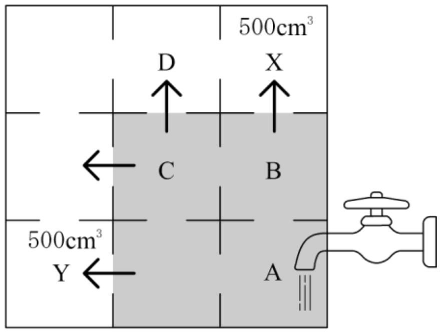
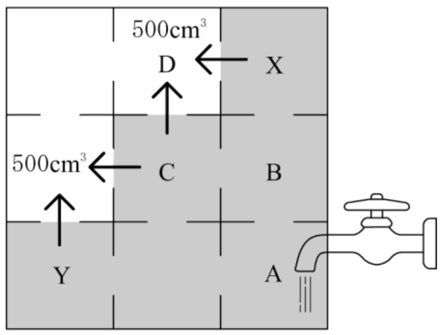


図２



Cの部屋が満水になった直後の水の流れ。

図３



XとYの部屋が満水になった直後の水の流れ。

問３

(1)

D の部屋に水が入り始めるのは，C の部屋が満水になった直後からだから，D の部屋の水面の高さを表すグラフは，$0\leqq x\leqq5$ のとき $y=0$ である。

C の部屋が満水になった直後 (5 分後) の水の流れは右の**図２**の通りで，このとき，蛇口から毎分 1000cm^3 の割合で入れる水が 4 つの矢印の向きに流れていくので，矢印 1 つあたり，水は 250cm^3 ずつ流れていく。C の部屋が満水になった時点で，X と Y の部屋には水が 500cm^3 ずつ入っている。この 2 部屋が満水になるのは，C が満水になってから $(1000-500)\div250=2$ (分後)，つまり，A の部屋に水を入れ始めてから 7 分後。5 分後から 7 分後における D の部屋の水面の高さに注目すると，この 2 分間で，水は $250\times2=500$ (cm^3) だけ D の部屋に入り，水面の高さは 5cm まで上昇する。したがって，$5\leqq x\leqq7$ のとき，グラフは(5，0)と(7，5)を通る直線となる。

7 分後以降，水の流れは右の**図３**の通りで，矢印 1 つあたりの水の量は 250cm^3 だから，D の部屋には毎分 500 cm^3 の割合で水が入る。したがって，7 分後の時点で D の部屋に水は 500cm^3 だけ入っているので，そこから 1 分間で D の部屋は満水になる。よって，$7\leqq x\leqq8$ のとき，グラフは(7，5)と(8，10)を通る直線となる。

その後，$8\leqq x\leqq9$ のとき，D の部屋は満水になっているので，水面の高さは常に 10cm ($y=10$) である。

(2)

グラフより，水面の高さが 8cm となるのは $7\leqq x\leqq8$ のときで，このときのグラフは(7，5)と(8，10)を通る直線だから，式は $y=5x-30$　水面の高さが 8cm になるときの時間は，

この式に $y=8$ を代入して，$x=\dfrac{38}{5}=7.6$

これは $7\leqq x\leqq8$ を満たすので問題にあう。

よって答えは$\dfrac{38}{5}$秒後 (7.6 秒後)