入試問題にチャレンジ！（１，２，３年　複合関数）

【栃木県立入試問題】

2　図1のような深さ40 cmの直方体の水そうの底に，直方体ABCD－EFGHのブロックが長方形EFGHを底面にして固定されている。この水そうを満水にし，水そうの底に取り付けられた排水口から毎分一定の量で排水した。図2は，排水を始めてからx分後の水面の高さをy cmとして，xとyの関係をグラフに表したものである。

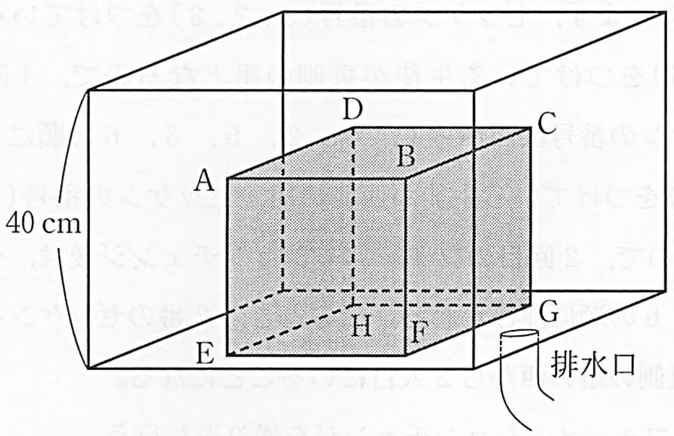


図1

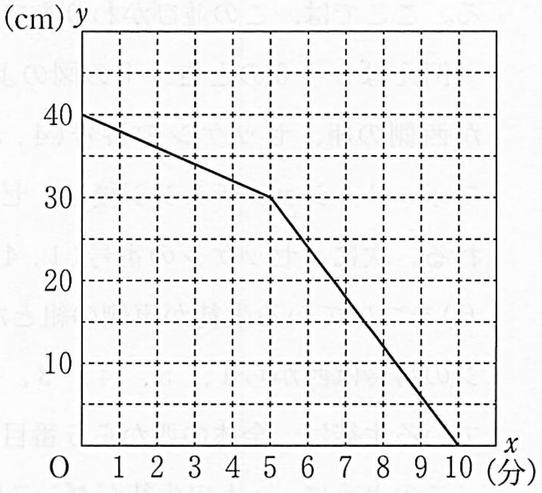


図2

このとき，次の(1)，(2)，(3)の問いに答えなさい。

(1)　AEの長さを求めなさい。

(2)　排水を始めて5分後から10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。

(3)　水そうの水がなくなった後，長方形BCGFが底面になるようにブロックの向きを変え，水そうの底に固定した。ここから再び水そうを満水にし，排水口から1度目の排水のときと同じ一定の量で排水したところ，排水し始めてから5分後の水面の高さは1度目の排水のときと比べて4 cm低かった。このとき，ABの長さを求めなさい。ただし，ブロックの向きを変えて固定しても，ブロックが水そうの外にはみ出ることはないものとする。

令和7年度

R７解答　$\boxed{5}$の２で出題されています！Ｒ４から出題形式が変わり１０点の配点です！

2	(1)	30(cm)	3点	
	(2)	(例) 排水を始めて5分後から10分後までのグラフの傾きは $\dfrac{0-30}{10-5}=-6$ であるから，x と y の関係の式は $y=-6x+b$ と表される。 グラフは点(10, 0)を通るから， $0=-6\times10+b$ よって　$b=60$ したがって，求める式は $y=-6x+60$ 答え(　$y=-6x+60$　)		6点
	(3)	$\dfrac{65}{2}$(cm)	4点	

2　図1のように，AB＝a cm，BC＝b cm の長方形ABCDと，1辺の長さが6 cmの正方形の右上部から1辺の長さが3 cmの正方形を切り取ったL字型の図形EFGHIJがある。辺BCと辺FGは直線ℓ上にあり，点Cと点Fは同じ位置にある。図形EFGHIJを固定し，長方形ABCDを直線ℓに沿って秒速1 cmで点Bが点Gと同じ位置になるまで移動させる。図2のように，長方形ABCDが移動し始めてからx秒後の2つの図形が重なった部分の面積をy cm^{2}とする。ただし，点Cと点F，点Bと点Gが同じ位置にあるときは$y＝0$とする。

このとき，次の(1)，(2)，(3)の問いに答えなさい。

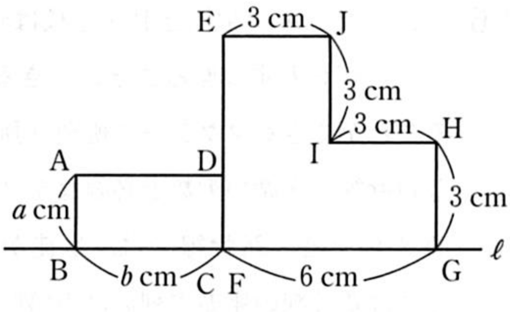


図1

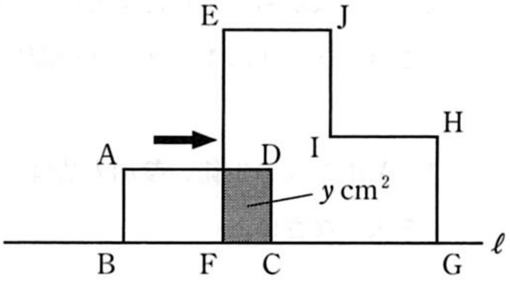
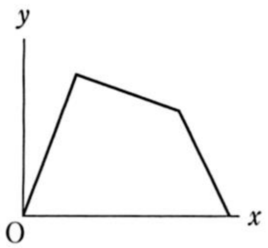


図2

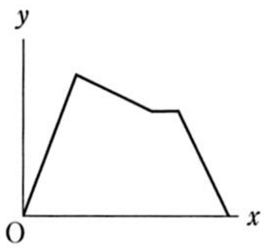
(1)　$a＝2$，$b＝4$ とする。下の表はxとyの関係をまとめたものである。表の①，②に当てはまる数をそれぞれ求めなさい。

x	0	1	…	4	…	7	…	10
y	0	2	…	①	…	②	…	0

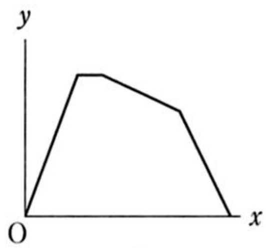
(2)　$a＝4$，$b＝2$ とする。長方形ABCDが移動し始めてから移動が終わるまでのxとyの関係を表すグラフとして適切なものを，次のア，イ，ウ，エのうちから1つ選んで，記号で答えなさい。



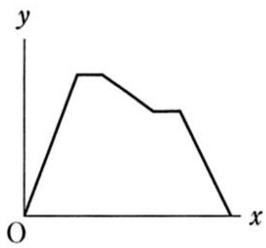
ア



イ



ウ



エ

(3)　$a＝4$，$b＝4$ とする。xとyの関係を表すグラフは図3のようになった。2つの図形が重なった部分の面積が，長方形ABCDが移動し始めてから3秒後の面積と再び同じ値になるのは，長方形ABCDが移動し始めてから何秒後か求めなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

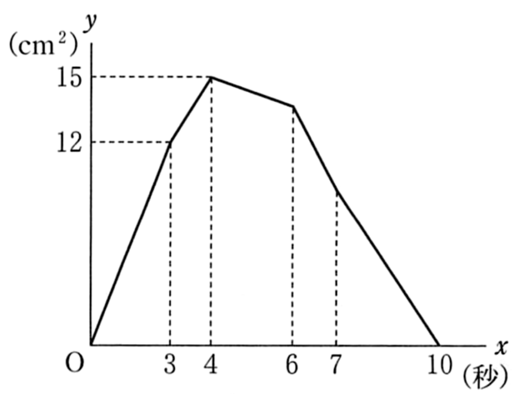


図3

R６解答　　5の２で出題されています！Ｒ４から出題形式が変わり１０点の配点です！

(1)	①（　8　）　②（　6　）
(2)	エ

(3)

（例）

グラフより，重なった部分の面積が，３秒後の面積と再び同じ 12 になるのは，

$6 \leqq x \leqq 7$ のときである。

$x = 6$ のとき $y = 13$，$x = 7$ のとき $y = 9$ だから，

２点(６，13)，(７，９)を通る直線の式を求めると，

傾きは

$$\frac{9-13}{7-6} = -4$$

であるから，直線の式は $y = -4x + b$ と表される。

また，グラフは点(６，13)を通るから

$13 = -4 \times 6 + b$

$b = 37$

よって，２点を通る直線の式は $y = -4x + 37$ である。

$y = 12$ を代入すると

$12 = -4x + 37$

$x = \frac{25}{4}$

この解は問題に適している。

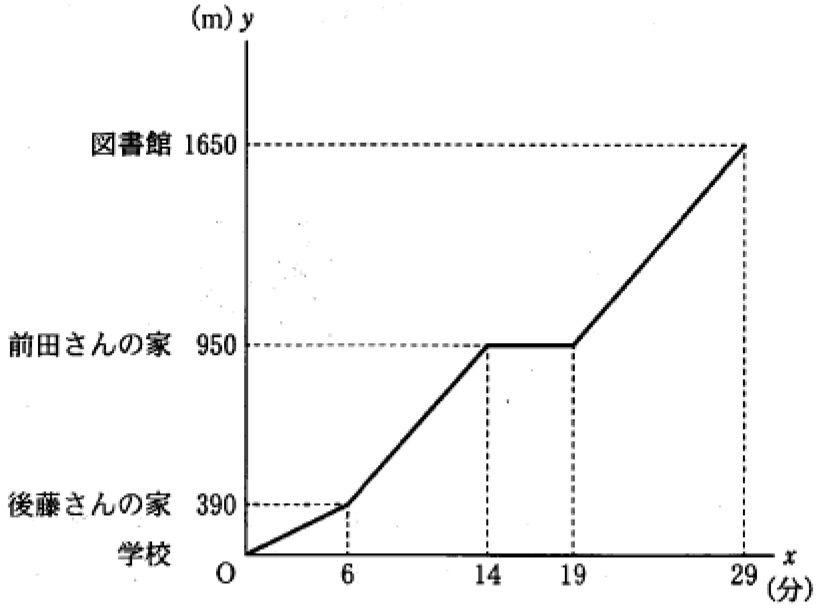
答え（ $\frac{25}{4}$ 秒後 ）

2　ある日の放課後，前田さんは友人の後藤さんと図書館に行くことにした。学校から図書館までの距離は 1650 m で，その間に後藤さんの家と前田さんの家がこの順に一直線の道沿いにある。

2 人は一緒に学校を出て一定の速さで 6 分間歩いて，後藤さんの家に着いた。後藤さんが家で準備をするため，2 人はここで別れた。その後，前田さんは毎分 70 m の速さで 8 分間歩いて，自分の家に着き，家に着いてから 5 分後に毎分 70 m の速さで図書館に向かった。

右の図は，前田さんが図書館に着くまでのようすについて，学校を出てからの時間を x 分，学校からの距離を y m 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，次の(1)，(2)，(3)の問いに答えなさい。



(1)　2 人が学校を出てから後藤さんの家に着くまでの速さは毎分何 m か。

(2)　前田さんが後藤さんと別れてから自分の家に着くまでの 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。

(3)　後藤さんは準備を済ませ，自転車に乗って毎分 210 m の速さで図書館に向かい，図書館まで残り 280 m の地点で前田さんに追いついた。後藤さんが図書館に向かうために家を出たのは，家に着いてから何分何秒後か。

R５解答　　5の２で出題されています！R４から出題形式が変わり１０点の配点です！

(1)	(毎分) 65 (m)
(2)	(例) x と y の関係の式は $y = 70x + b$ と表せる。 グラフは点(6，390)を通るので $390 = 70 \times 6 + b$ $b = -30$ したがって，求める式は　$y = 70x - 30$ 答え(　$y = 70x - 30$　)
(3)	14 (分) 20 (秒後)

【栃木県立入試問題】

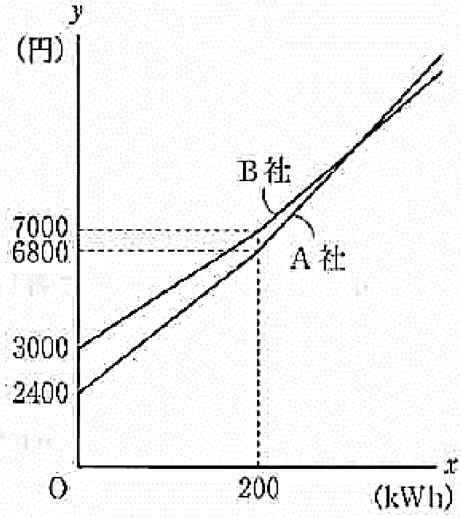
2　太郎さんは課題学習で２つの電力会社，A社とB社の料金プランを調べ，右の表のようにまとめた。

会社	基本料金	電力量料金（1 kWh あたり）	
A	2400 円	0 kWh から 200 kWh まで	22 円
		200 kWh を超えた分	28 円
B	3000 円	0 kWh から 200 kWh まで	20 円
		200 kWh を超えた分	24 円

例えば，電気使用量が 250 kWh のとき，A社の料金プランでは，基本料金 2400 円に加え，200 kWh までは 1 kWh あたり 22 円，200 kWh を超えた分の 50 kWh については 1 kWh あたり 28 円の電力量料金がかかるため，電気料金は 8200 円となることがわかった。

（式）　$2400 + 22 \times 200 + 28 \times 50 = 8200$（円）

また，電気使用量を x kWh とするときの電気料金を y 円として x と y の関係をグラフに表すと，右の図のようになった。



このとき，次の(1)，(2)，(3)の問いに答えなさい。

(1)　B社の料金プランで，電気料金が 9400 円のときの電気使用量を求めなさい。

(2)　A社の料金プランについて，電気使用量が 200 kWh を超えた範囲での x と y の関係を表す式を求めなさい。

(3)　次の □ 内の先生と太郎さんの会話文を読んで，下の問いに答えなさい。

先生「先生の家で契約しているC社の料金プランは，右の表のようになっています。まず，A社の料金プランと比べてみよう。」

会社	基本料金	電力量料金（1 kWh あたり）	
C	2500 円	電気使用量に関係なく	25 円

太郎「電気使用量が 200 kWh のときC社の電気料金は 7500 円になるから，200 kWh まではA社の方が安いと思います。」

先生「それでは，電気使用量が 0 以上 200 kWh 以下の範囲でA社の方が安いことを，1次関数のグラフを用いて説明してみよう。」

太郎「$0 \leqq x \leqq 200$ の範囲では，グラフは直線で，A社のグラフの切片 2400 はC社のグラフの切片 2500 より小さく，A社のグラフが通る点(200, 6800)はC社のグラフが通る点(200, 7500)より下にあるので，A社のグラフはC社のグラフより下側にあり，A社の方が安いといえます。」

先生「次に，B社とC社の電気料金を，電気使用量が 200 kWh 以上の範囲で比べてみよう。」

太郎「$x \geqq 200$ の範囲では，グラフは直線で，□ので，B社のグラフはC社のグラフより下側にあり，B社の方が安いといえます。」

先生「わかりやすい説明ですね。先生の家でも料金プランを見直してみるね。」

□ では，太郎さんが，$x \geqq 200$ の範囲でB社のグラフがC社のグラフより下側にある理由を正しく説明している。□ に当てはまる説明を，下線部を参考にグラフが通る点とグラフの傾きに着目して書きなさい。

令和４年度

R４解答　5の２で出題されています！Ｒ４から出題形式が変わり１０点の配点です！

2、

(1) 200kwh 以降のB社のグラフの式を求める

$y=24x+b$ に
$(200, 7000)$ を代入する

表の右端の数はグラフの傾きである

$7000=24\times200+b$

$b=7000-4800$

$b=2200$

したがって $y=24x+2200$

$y=9400$ を代入すると

$9400=24x+2200$

$24x=7200$

$x=300$　　したがって 300kwh

(2) $y=28x+b$ に
$(200, 6800)$ を代入する

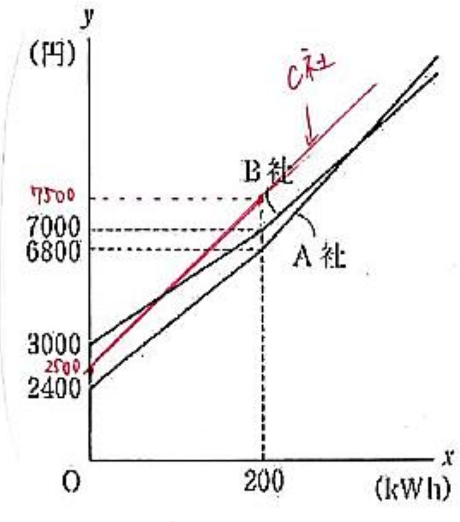
$6800=28\times200+b$

$b=6800-5600$

$b=1200$

したがって $y=28x+1200$

(3)



C社は (200, 7500) さらに $200\leqq x$ で傾き25

B社は (200, 7000) さらに $200\leqq x$ で傾き24

B社は、$x=200$ のとき C社より下にあり、$200\leqq x$ でも、傾きが C社より小さい

5 図1のような，$AB=10\,\mathrm{cm}$，$AD=3\,\mathrm{cm}$ の長方形ABCDがある。点PはAから，点QはDから同時に動き出し，ともに毎秒1cmの速さで点Pは辺AB上を，点Qは辺DC上を繰り返し往復する。ここで「辺AB上を繰り返し往復する」とは，辺AB上をA→B→A→B→… と一定の速さで動くことであり，「辺DC上を繰り返し往復する」とは，辺DC上をD→C→D→C→… と一定の速さで動くことである。

2点P，Qが動き出してから，x 秒後の△APQの面積を $y\,\mathrm{cm}^2$ とする。ただし，点PがAにあるとき，$y=0$ とする。

このとき，次の1，2，3の問いに答えなさい。

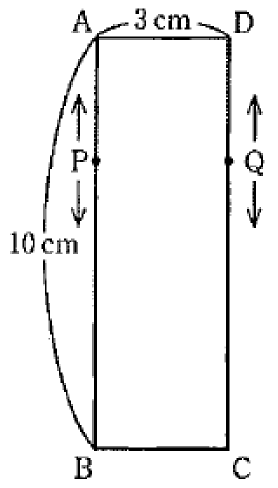


図1

1　2点P，Qが動き出してから6秒後の△APQの面積を求めなさい。

2　図2は，x と y の関係を表したグラフの一部である。2点P，Qが動き出して10秒後から20秒後までの，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。

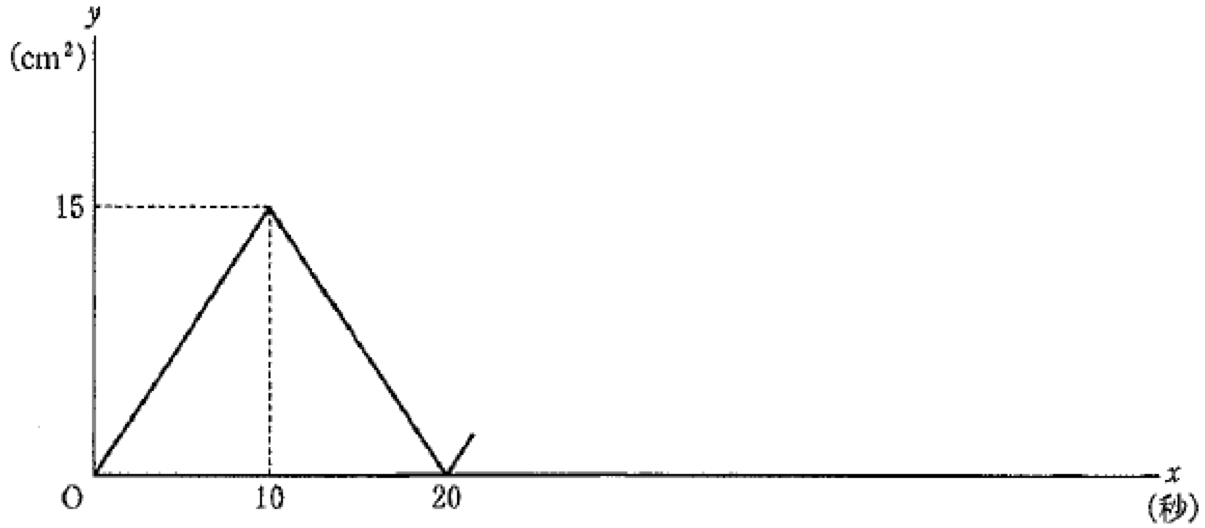


図2

3　点RはAに，点SはDにあり，それぞれ静止している。2点P，Qが動き出してから10秒後に，2点R，Sは動き出し，ともに毎秒0.5cmの速さで点Rは辺AB上を，点Sは辺DC上を，2点P，Qと同様に繰り返し往復する。

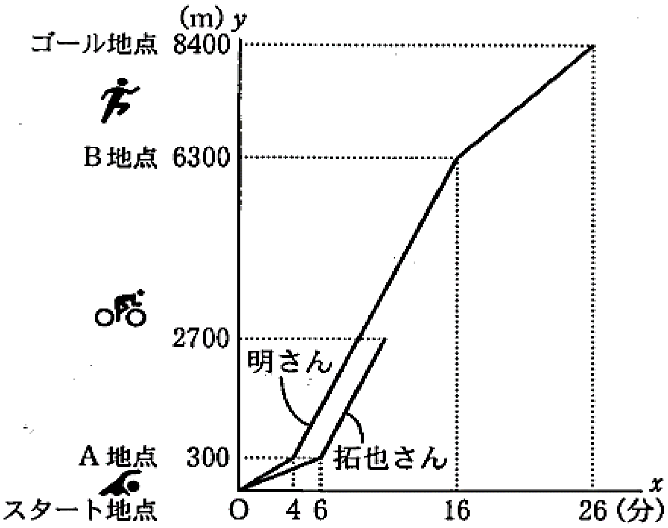
このとき，2点P，Qが動き出してから t 秒後に，△APQの面積と四角形BCSRの面積が等しくなった。このような t の値のうち，小さい方から3番目の値を求めなさい。

R３解答　　5で出題されています！１５点以上の配点です！

5	1	9 (cm^2)	1は3点 2は7点 3は5点	15
	2	(例) 点Pが動き出して10秒後から20秒後までのグラフの傾きは $\frac{0-15}{20-10}=-\frac{3}{2}$ であるから，xとyの関係の式は $y=-\frac{3}{2}x+b$ と表される。 グラフは点(20, 0)を通るから $0=-\frac{3}{2}\times 20+b$ よって　$b=30$ したがって，求める式は　$y=-\frac{3}{2}x+30$ 答え(　$y=-\frac{3}{2}x+30$　)		
	3	$(t=)65$		

5 明さんと拓也さんは，スタート地点からA地点までの水泳300 m，A地点からB地点までの自転車6000 m，B地点からゴール地点までの長距離走2100 mで行うトライアスロンの大会に参加した。

右の図は，明さんと拓也さんが同時にスタートしてからx分後の，スタート地点からの道のりをy mとし，明さんは，水泳，自転車，長距離走のすべての区間を，拓也さんは，水泳の区間と自転車の一部の区間を，それぞれグラフに表したものである。ただし，グラフで表した各区間の速さは一定とし，A地点，B地点における各種目の切り替えに要する時間は考えないものとする。



次の □ 内は，大会後の明さんと拓也さんの会話である。

明	「今回の大会では，水泳が4分，自転車が12分，長距離走が10分かかったよ。」
拓也	「僕はA地点の通過タイムが明さんより2分も遅れていたんだね。」
明	「次の種目の自転車はどうだったの。」
拓也	「自転車の区間のグラフを見ると，2人のグラフは平行だから，僕の自転車がパンクするまでは明さんと同じ速さで走っていたことがわかるね。<u>パンクの修理後は，速度を上げて走ったけれど，明さんには追いつけなかったよ。</u>」

このとき，次の1，2，3，4の問いに答えなさい。

1 水泳の区間において，明さんが泳いだ速さは拓也さんが泳いだ速さの何倍か。

2 スタートしてから6分後における，明さんの道のりと拓也さんの道のりとの差は何mか。

3 明さんの長距離走の区間における，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。

4 □ 内の下線部について，拓也さんは，スタート地点から2700 mの地点で自転車がパンクした。その場ですぐにパンクの修理を開始し，終了後，残りの自転車の区間を毎分600 mの速さでB地点まで走った。さらに，B地点からゴール地点までの長距離走は10分かかり，明さんより3分遅くゴール地点に到着した。

このとき，拓也さんがパンクの修理にかかった時間は何分何秒か。

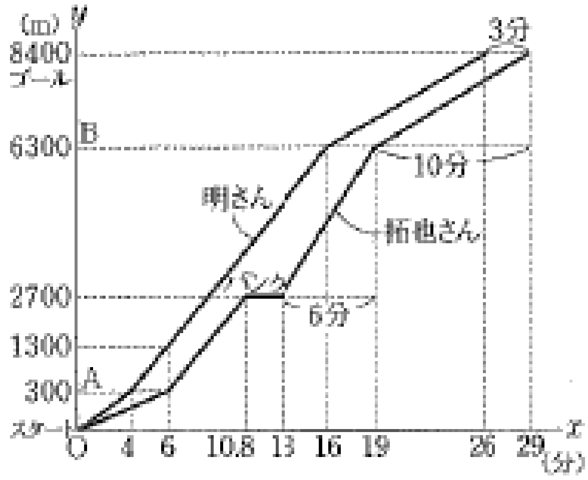
R２解答　　5で出題されています！１５点以上の配点です！

<table>
<tr><td rowspan="3">5</td><td>1</td><td>1.5(倍)</td><td>2</td><td>1000(m)</td><td rowspan="3">1は3点
2は3点
3は6点
4は5点</td><td rowspan="3">17</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">(例)
明さんの長距離走の区間のグラフの傾きは
$\frac{8400-6300}{26-16}=210$
であるから，xとyの関係の式は $y=210x+b$ と表される。
グラフは点(16，6300)を通るから
$6300=210\times16+b$
よって　$b=2940$
したがって，求める式は $y=210x+2940$
答え(　$y=210x+2940$　)</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">2(分)12(秒)</td></tr>
</table>

5 1　水泳の区間300mを明さんは４分で泳ぐから，分速 $300\div4=75$(m)　拓也さんは６分で泳ぐから，分速 $300\div6=50$(m)　明さんが泳いだ速さは拓也さんが泳いだ速さの　$75\div50=1.5$(倍)

2　スタートしてから６分後，拓也さんはA地点にいるから300m進んだ。一方，明さんはスタートしてから４分後，300m進んだA地点にいる。その後，６分後までの２分間は自転車で進む。明さんの自転車は，$16-4=12$(分間)に $6300-300=6000$(m)進むから，分速 $6000\div12=500$(m)　スタートしてから４分後から６分後までの２分間に　$500\times2=1000$(m)進む。スタートしてから６分後における２人の道のりの差は　$(300+1000)-300=1000$(m)

3　明さんの長距離走の区間におけるxとyの関係は，グラフで　$16\leqq x\leqq26$　のとき。２点(16，6300)，(26，8400)を通る直線の式を求めればよい。$y=ax+b$　で
$6300=16a+b$…①　　$8400=26a+b$…②
②－①より　$2100=10a$，$a=210$　これを①に代入して　$6300=16\times210+b$，$b=2940$　したがって　$y=210x+2940$



4　２人の会話から明さんと拓也さんはパンクするまで自転車を同じ速さで走らせている。自転車は分速500m，拓也さんは自転車を $2700-300=2400$(m)走らせるから $2400\div500=4.8$(分)　パンクしたのはスタートしてから　$6+4.8=10.8$(分後)　修理が終わってからの，残りの自転車の区間は $6300-2700=3600$(m)　分速600mで走るから　$3600\div600=6$(分)　かかり，長距離走の区間は10分で走った。拓也さんがゴールしたのは明さんがゴールした26分より３分遅い29分。パンクの修理にt分かかったとすると　$10.8+t+6+10=29$，$t=2.2$(分)＝２分＋0.2×60秒＝２分12秒

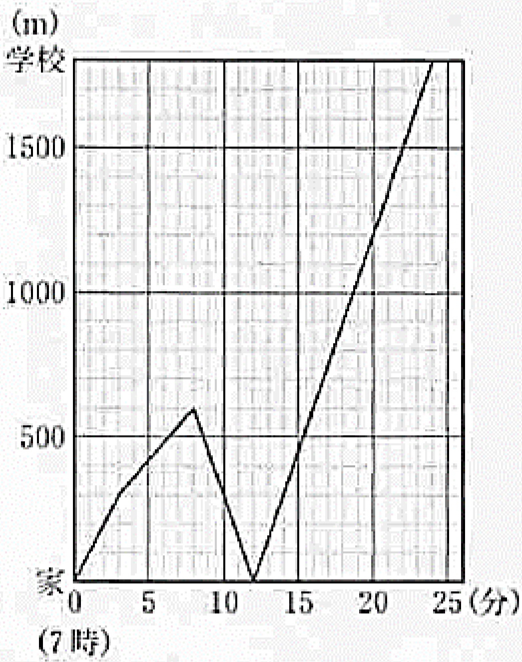
ある日，あすかさんは，７時ちょうどに家を出て 1800 m 先の学校に向かった。家を出てから毎分 100 m の速さで３分間歩き，友人と合流した。その後，毎分 60 m の速さで５分間歩いたところで忘れ物に気がついたため，友人と別れ１人で家まで毎分 150 m の速さで走って戻った。忘れ物をかばんに入れた後，学校まで毎分 150 m の速さで走った。ただし，あすかさんの通学路は一直線であり，友人と合流する際の待ち時間と，家に戻ってから忘れ物をかばんに入れて再び家を出るまでの時間は考えないものとする。

右の図は，あすかさんが学校まで移動したようすについて，７時ちょうどに家を出てからの時間と家からの距離との関係をグラフに表したものである。

このとき，次の１，２，３の問いに答えなさい。

１　あすかさんが家を出てから忘れ物に気がつくまでに歩いた距離を答えなさい。

２　あすかさんがはじめに家を出てからの時間を x 分，家からの距離を y m として，あすかさんが友人と合流したときから忘れ物に気がついたときまでの 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。

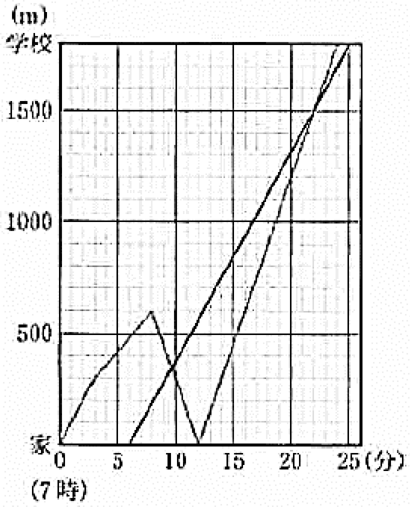


３　あすかさんの兄の太郎さんは，あすかさんと同じ通学路で同じ学校に通っている。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　この日，太郎さんは，７時６分に家を出て一定の速さで学校に向かい，あすかさんよりも１分遅く学校に着いた。このとき，太郎さんが家を出てから学校まで移動したようすを表すグラフを，図にかき入れなさい。

(2)　この日，太郎さんが７時３分に家を出て毎分 100 m の速さで学校に向かったとすると，太郎さんとあすかさんがすれ違うのは家から何 m の地点か。

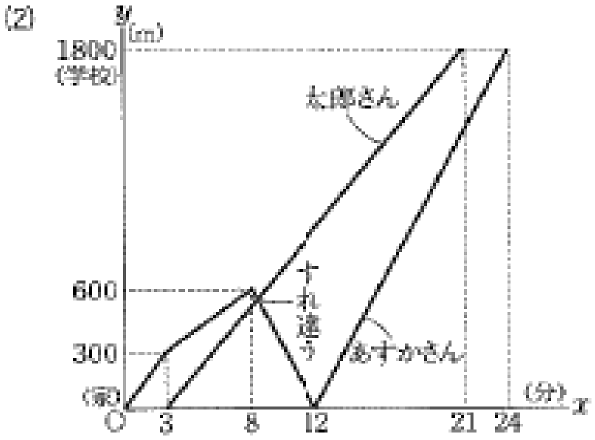
Ｈ３１解答　　5で出題されています！１５点以上の配点です！

5	1	600(m)				1は2点 2は6点 3(1)は4点 3(2)は5点	17
	2	(例) あすかさんが友人と合流したときから忘れ物に気がついたときまでのグラフの傾きは60であるから，xとyの関係の式は $y = 60x + b$ と表すことができる。 グラフは点(3，300)を通るから $300 = 60 \times 3 + b$ よって $b = 120$ したがって，求める式は $y = 60x + 120$ 答え($y = 60x + 120$)	3	(1)			
				(2)	540(m)		

5 1　あすかさんは家を出てから毎分100mの速さで3分，毎分60mの速さで5分歩いてから忘れ物に気がついた。歩いた距離は
$100 \times 3 + 60 \times 5 = 300 + 300 = 600$(m)
＊グラフから600mを読み取ることもできる。

2　あすかさんが，友人と合流したときから忘れ物に気がついたときまでは $3 \leqq x \leqq 8$
このときの速さは，毎分60m　速さは直線の傾きに等しいから　$y = 60x + b$　と表せる。グラフは点(3，300)を通るから
$300 = 60 \times 3 + b$，$b = 120$ より
$y = 60x + 120$

3(1)　太郎さんは7時6分に家を出て一定の速さで学校に向かうから，グラフは直線である。図から，あすかさんが学校に着くのは7時24分。太郎さんは，あすかさんより1分遅く学校に着くから太郎さんが学校に着くのは7時25分。太郎さんが移動したようすを表すグラフは，2点(6，0)，(25，1800)を結ぶ線分になる。

(2)


太郎さんの速さは毎分100m，速さは直線の傾きに等しいから　$y = 100x + c$　と表せる。7時3分に家を出るから点(3，0)を通る。　$0 = 100 \times 3 + c$，$c = -300$ より
$y = 100x - 300$…①　太郎さんとあすかさんがすれ違うのは　$8 \leqq x \leqq 12$ のとき。あすかさんは毎分150mの速さで家に戻るから傾きは負で-150，　$y = -150x + d$ と表せる。あすかさんは7時12分に家に着くから点(12，0)を通る。$0 = -150 \times 12 + d$
$d = 1800$　より　$y = -150x + 1800$…②
①，②のグラフの交点のy座標が，太郎さんとあすかさんがすれ違う地点の家からの距離を表す。　①×3＋②×2 より
$5y = 2700$，$y = 540$，540mの地点。

図１のような直角三角形ABCがあり，AB = 30 cm，BC = 40 cm，CA = 50 cm，∠ABC = 90° である。点Pは A を出発し，毎秒 3 cm の速さで辺上を A→B→C の順に進み，C で停止する。また，点Qは点Pが出発すると同時に A を出発し，毎秒 5 cm の速さで辺上を A→C→B の順に進み，B で停止する。

２点P，QがAを出発してから x 秒後の△APQの面積を y cm^2 とする。ただし，２点P，Qが一致したとき，$y = 0$ とする。

このとき，次の１，２，３の問いに答えなさい。

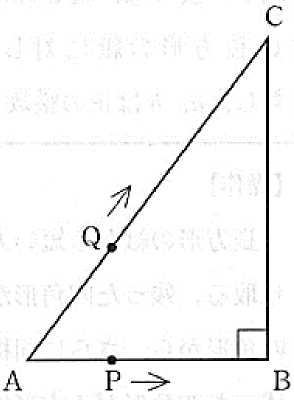


図１

1　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(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　２点P，QがAを出発してから10秒後までの x と y の関係は，$y = ax^2$ と表される。a の値を求めなさい。

(2)　２点P，QがAを出発して10秒後から15秒後までの 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。

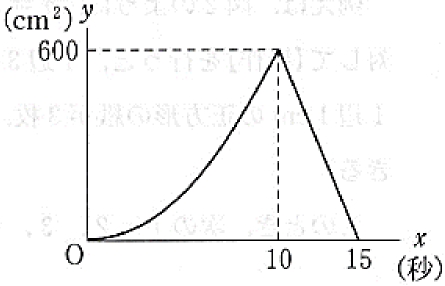
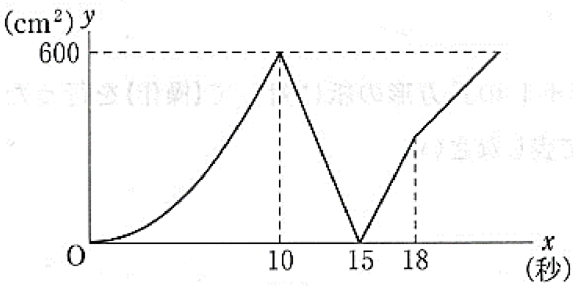
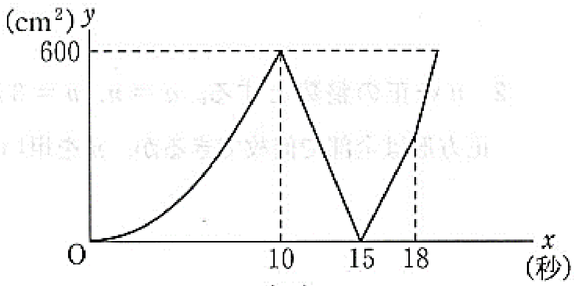


図２

2　下の［　　　］内の文章は，２点P，Qが停止するまでの x と y の関係を表すグラフとして，次の(Ⅰ)，(Ⅱ)のどちらのグラフが適するかを述べたものである。



(Ⅰ)



(Ⅱ)

> ２点P，QがAを出発してから18秒後，(　①　)にある。18秒後からの関数の変化の割合は，15秒後から18秒後までの変化の割合と比べて(　②　)なるので，グラフとして適するものは(　③　)である。

このとき，次の(1)，(2)の問いについて，ア，イ，ウ，エのうちから最も適当なものをそれぞれ１つ選んで，記号で答えなさい。

(1)　［　　　］内の文章の①に当てはまる語句はどれか。

ア　点PはB　　イ　点PはC　　ウ　点QはB　　エ　点QはC

(2)　［　　　］内の文章の②と③に当てはまる語句とグラフの組み合わせはどれか。

ア　②－小さく　③－(Ⅰ)　　イ　②－小さく　③－(Ⅱ)

ウ　②－大きく　③－(Ⅰ)　　エ　②－大きく　③－(Ⅱ)

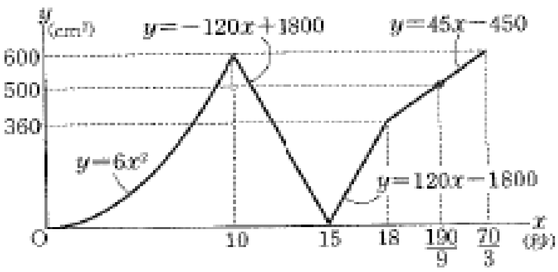
3　△APQの面積が３度目に500 cm^2 となるのは，２点P，QがAを出発してから何秒後か。

H３０解答　　5で出題されています！１５点以上の配点です！

5	1	(1)	$(a=)\ 6$		1(1)は2点 1(2)は6点 2(1)は2点 2(2)は2点 3は5点	17
		(2)	(例) 2点P，QがAを出発してから10秒後から15秒後までのグラフの傾きは $\dfrac{0-600}{15-10}=-120$ であるから，xとyの関係の式は $y=-120x+b$ と表される。 グラフは点(15，0)を通るから $0=-120\times15+b$ よって $b=1800$ したがって，求める式は $y=-120x+1800$ 答え($y=-120x+1800$)			
	2	(1)	ウ	(2) ア		
	3		$\dfrac{190}{9}$(秒後)			

5 1(1)　$0\leqq x\leqq10$のとき，$y=ax^2$　このグラフは点(10，600)を通るから
$600=a\times10^2$，$100a=600$，$a=6$

(2)　2点(10，600)，(15，0)を通る直線の式を求めてもよい。$y=mx+n$とすると
$600=10m+n$…①　$0=15m+n$…②
①，②より $m=-120$，$n=1800$だから
$y=-120x+1800$



2(1)　出発してから18秒後，点Pは毎秒3cmで進むから $3\times18=54$，Bからでは$54-30=24$(cm)進む。点Qは毎秒5cmで進むから $5\times18=90$，$AC+CB=50+40=90$(cm)だから，点QはB上にあり，ウ。

(2)　$x=15$のとき$y=0$になるから，15秒後2点P，Qは辺BC上ですれ違う。18秒後点Pは$3\times18=54$(cm)進み，点QはB上にあるから $PQ=PB=54-30=24$(cm)
$y=24\times30\div2=360$　$15\leqq x\leqq18$のとき，直線は2点(15，0)，(18，360)を通る。これを$y=cx+d$とすると　$0=15c+d$，$360=18c+d$より$c=120$，$d=-1800$，
$y=120x-1800$　また，点PはAからCまで　$(30+40)\div3=\dfrac{70}{3}$(秒)かかる。PがC上に着くとき，$PQ=CB=40$cmだから　$y=40\times30\div2=600$　$18\leqq x\leqq\dfrac{70}{3}$のとき，直線は2点(18，360)，$\left(\dfrac{70}{3},\ 600\right)$を通る。これを$y=ex+f$　とすると
$360=18e+f$，$600=\dfrac{70}{3}e+f$　となるから
$e=45$，$f=-450$　より　$y=45x-450$
18秒後からの変化の割合は45，15秒後から18秒後までの変化の割合は120だから，18秒後からの変化の割合の方が小さく(直線の傾きが小さく)，(I)のグラフが適し，ア。

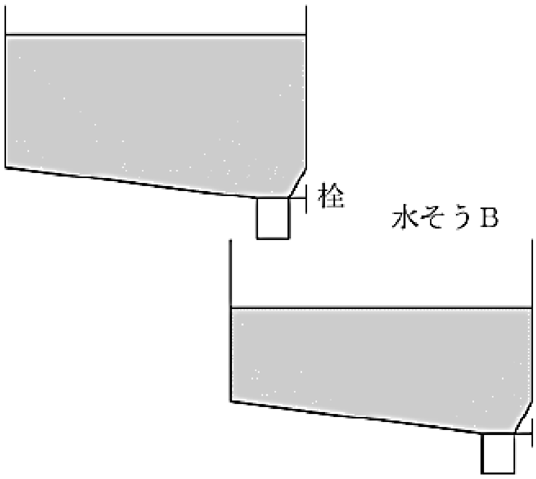
3　△APQの面積が3度目に500cm²になるのは $18\leqq x\leqq\dfrac{70}{3}$ のとき。$y=45x-450$に$y=500$を代入して　$500=45x-450$
$45x=950$，$x=\dfrac{950}{45}=\dfrac{190}{9}$(秒後)

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。

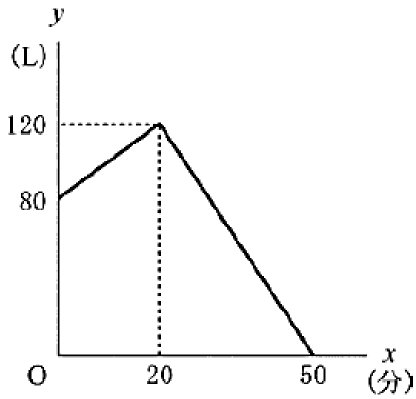
図１



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６L，水そう B は毎分４L 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６L，水そう B は毎分７L 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４L 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４L に変えたのは，同時に排水を始めてから何分何秒後か。

Ｈ２９解答　5で出題されています！１５点以上の配点です！

問題番号			解　　答	配点	備　考
5	問１	(1)	86 (L)	2	
		(2)	5 (分後)	3	
		(3)	(例) 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 ($y=-4x+200$)	7	
	問２		33 (分) 20 (秒後)	5	

5　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。

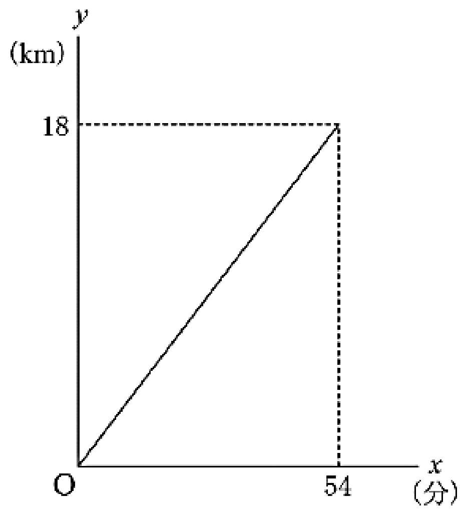
(3) 図２より，$20\leqq x\leqq50$ のときのグラフの傾きは，2 点 (20, 120)，(50, 0) を通ることから，
$\frac{0-120}{50-20}=\frac{-120}{30}=-4$ となる。よって，求める式は，$y=-4x+b$ と表される。
$y=-4x+b$ に $x=50$，$y=0$ を代入すると，$0=-4\times50+b$　$b=200$　したがって，$y=-4x+200$

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。

1 周が 3 km の周回コースがある。このコースを，花子さんはサイクリング，お父さんと兄の太郎さんはランニングをした。

花子さんは，一定の速さで走り，54 分間でこのコースを 6 周した。3 人それぞれについて，出発してから x 分間で走った距離を y km とする。右の図は，花子さんについての x と y の関係を表したグラフである。

このとき，次の**問 1**，**問 2**，**問 3** に答えなさい。



問 1　花子さんが出発してから 12 分間で走った距離は何 km か。

問 2　お父さんは，花子さんと同時に，同じ地点を同じ方向へ出発した。お父さんは出発してから，一定の速さで走り，15 分後に花子さんに初めて追い抜かれた。このときから，お父さんは毎分 $\dfrac{1}{6}$ km の速さで走り続け，出発してから 39 分間でこのコースを 2 周して走り終えた。

このとき，次の (1)，(2) の問いに答えなさい。

(1) お父さんが出発してから花子さんに初めて追い抜かれるまでの，お父さんについての x と y の関係を式で表しなさい。

(2) お父さんが出発してから花子さんに 2 度目に追い抜かれたのは，2 人が出発してから t 分後であった。このとき，t の値を求めなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

問 3　太郎さんは，花子さんと同時に，同じ地点を逆方向へ出発した。太郎さんは出発してから，一定の速さで走り，48 分間でこのコースを 3 周して走り終えた。太郎さんと花子さんが 5 度目にすれ違ったのは，2 人が出発してから何分何秒後か。

Ｈ２８解答　$\boxed{5}$で出題されています！１５点以上の配点です！

<table>
<tr><th colspan="3">問題番号</th><th>解　　答</th><th>配点</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td rowspan="4">5</td><td>問１</td><td></td><td>4　(km)</td><td>2</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>(1)</td><td>$y=\frac{2}{15}x$</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>(例)
お父さんが花子さんに初めて追い抜かれた 15 分後以降について
花子さんについての x と y の関係の式は $y=\frac{1}{3}x$ と表せる。
お父さんについての x と y の関係の式は $y=\frac{1}{6}x+b$ と表せる。
$x=39$ のとき $y=6$　であるから　$6=\frac{1}{6}\times39+b$
よって $b=-\frac{1}{2}$
したがって $y=\frac{1}{6}x-\frac{1}{2}$
t 分後の 2 人が進んだ距離の差が 6 km なので
$\frac{1}{3}t-\left(\frac{1}{6}t-\frac{1}{2}\right)=6$
よって $t=33$
これは問題に適している。　　　答え　($t=33$)</td><td>7</td><td></td></tr>
<tr><td>問３</td><td></td><td>28　(分)　48　(秒後)</td><td>5</td><td></td></tr>
</table>

$\boxed{5}$ 問１　花子さんは 54 分間で 18km 走ったから，走る速さは，1 分間に $18\div54=\frac{1}{3}$ (km)

よって，12 分間で走った距離は，$\frac{1}{3}\times12=4$ (km)

問２　(1) 花子さんが 15 分間で走った距離は，$\frac{1}{3}\times15=5$ (km)　このとき，花子さんはお父さんより 1 周多く走ったことになるから，お父さんが 15 分間で走った距離は，$5-3=2$ (km)

$0\leqq x\leqq15$ のとき，お父さんの式を $y=ax$ として，$x=15$，$y=2$ を代入すると，$2=a\times15$　$a=\frac{2}{15}$

よって，$y=\frac{2}{15}x$

(2) 出発してからの t 分間で，花子さんはお父さんより 2 周分多く走ったことになるから，2 人が走った距離の差は，$3\times2=6$ (km)

問３　太郎さんは 48 分間で $3\times3=9$ (km) 走ったから，走る速さは，1 分間に $9\div48=\frac{3}{16}$ (km)

太郎さんと花子さんは逆方向に走ったので，2 人の走った距離の合計が 3 km 増えるごとに，2 人はすれ違うことになる。2 人が 5 度目にすれ違う時間を，出発してから s 分後とすると，

$\frac{1}{3}s+\frac{3}{16}s=3\times5$　$s=\frac{144}{5}=28\frac{4}{5}=28\frac{48}{60}$

よって，28 分 48 秒後。

図１のような，AB＝9 cm，AD＝8 cm，AE＝12 cm の直方体ABCD－EFGH がある。点 P は A を出発し，長方形 ABFE の辺上を毎秒 3 cm の速さで A→B→F→E の順に進み，E で停止する。点 Q は点 P が出発すると同時に A を出発し，長方形 ADHE の辺上を毎秒 2 cm の速さで A→D→H の順に進み，H で停止する。

点 P が A を出発してから x 秒後の三角錐AEPQ の体積を y cm^3 とする。ただし，点 P が A または E にあるときは $y=0$ とする。

図２は点 P が A を出発してから 4 秒後までの x と y の関係を表したグラフである。

図１

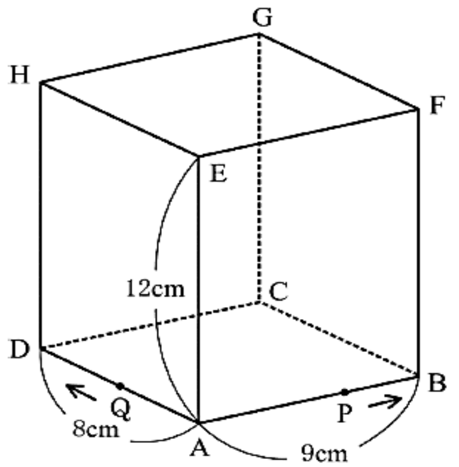
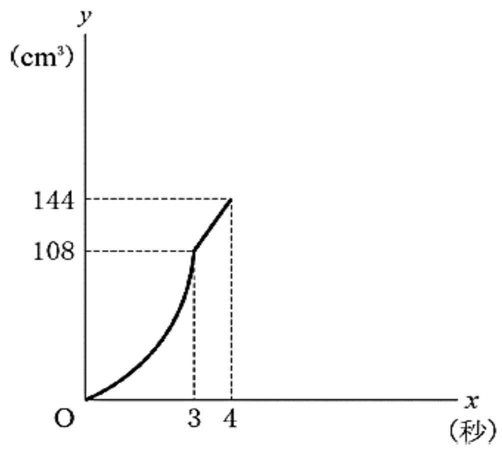


図２



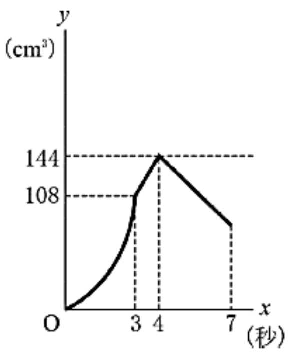
このとき，次の**問１**，**問２**，**問３**，**問４**に答えなさい。

問１　点 P が A を出発してから 2 秒後の三角錐 AEPQ の体積を求めなさい。

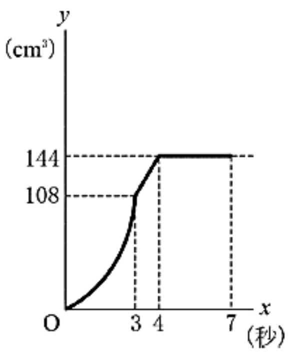
問２　点 P が A を出発して 3 秒後から 4 秒後までの x と y の関係を式で表しなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

問３　点 P が A を出発してから 7 秒後までの x と y の関係を表すグラフとして適するものを，**ア**，**イ**，**ウ**，**エ**のうちから 1 つ選んで記号で答えなさい。

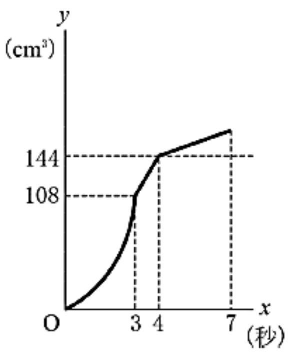
ア



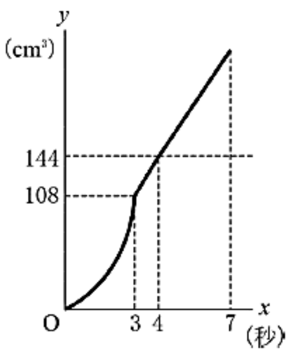
イ



ウ



エ



問４　三角錐 AEPQ の体積が直方体 ABCD－EFGH の体積の $\frac{1}{32}$ になるのは，点 P が A を出発してから何秒後か。すべて求めなさい。

Ｈ２７解答　5で出題されています！１５点以上の配点です！

問題番号		解　　答	配点	備　考
5	問１	48　(cm^3)	2	
	問２	(例) 点Ｐが A を出発して 3 秒後から 4 秒後までのグラフの傾きは $\frac{144-108}{4-3}=36$ であるから，x と y の関係の式は $y=36x+b$ と表すことができる。 グラフは点 (3，108)を通るから $108=36\times3+b$ よって $b=0$ したがって，求める式は $y=36x$ 答え（$y=36x$）	7	
	問３	イ	3	
	問４	$\frac{3}{2}$ 秒後，$\frac{151}{16}$ 秒後	5	

5 問１　$x=2$ のとき，$AP=3\times2=6$(cm)　$AQ=2\times2=4$(cm)　三角錐 AEPQ の体積は，
$\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\times6\times4\times12=48(cm^3)$

問２　$3\leqq x\leqq4$ のとき，グラフは(3，108)，(4，144)を通る直線だから，傾きは，$\frac{144-108}{4-3}=36$

求める式を，$y=36x+b$ とし，$x=3$，$y=108$ を代入して，$108=36\times3+b$　$b=0$　よって，$y=36x$

問３　$4\leqq x\leqq7$ のとき，P は BF 上，Q は DH 上を移動する。このとき，三角錐 AEPQ において，P から AE にひいた垂線の長さは 9cm，Q から AE にひいた垂線の長さは 8 cm と一定である。よって，その体積は，$\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\times12\times9\times8=144(cm^3)$ より，グラフは $y=144$ となる。よって，イ。

問４　直方体 ABCD－EFGH の体積の $\frac{1}{32}$ は，$8\times9\times12\times\frac{1}{32}=27(cm^3)$

$7\leqq x\leqq10$ のとき，P は FE 上，Q は DH 上にある。このとき，$y=\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\times12\times8\times(30-3x)$
$=-48x+480$
$x=10$ のとき，P は点 E と一致し，Q は点 H と一致する。
よって，$y=27$ になるのは，$0\leqq x\leqq3$ のときと，$7\leqq x\leqq10$ のとき。
$0\leqq x\leqq3$ のとき，$y=\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\times3x\times2x\times12=12x^2$　$27=12x^2$ より，$x^2=\frac{9}{4}$　$x>0$ より，$x=\frac{3}{2}$
また，$7\leqq x\leqq10$ のとき，$27=-48x+480$　$48x=453$　$x=\frac{151}{16}$　よって，$\frac{3}{2}$ 秒後と $\frac{151}{16}$ 秒後

1 辺の長さが 3 cm の正方形 A と，長方形 P，Q がある。これらを直線 ℓ 上に P，A，Q の順に置くとき，A は次の（ア），（イ）のきまりに従い，ℓ に沿って動く。

（ア） A は，**図 1** のように P と Q の間を，毎秒 1 cm の速さで往復することを繰り返す。
（イ） A は，**図 2**，**図 3** のように P または Q に接する位置にきたときに，動く向きを変える。

図 1

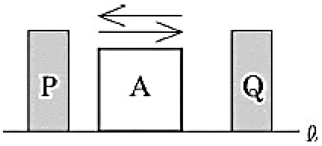


図 2

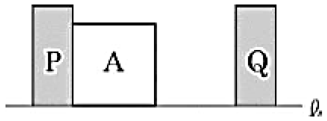
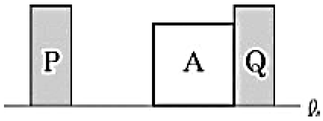


図 3



A，P，Q の他に，1 辺の長さが 3 cm の正方形 B がある。これらを**図 4** のように，P と A，A と B，B と Q が互いに接するように ℓ 上に置く。

B と Q は動かない。A は**図 4** の状態から Q に向かって動き始め，**図 5** のように B と重なりながら，（ア），（イ）のきまりに従って動く。P は A が動き始めてから 12 秒後までは動かない。

A が動き始めてから x 秒後の，A と B が重なった部分の面積を y cm² とする。ただし，重なる部分がない場合は $y=0$ とする。

図 4

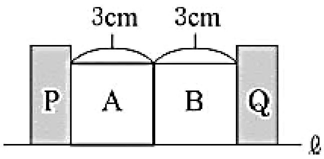


図 5

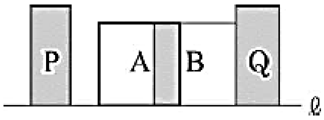
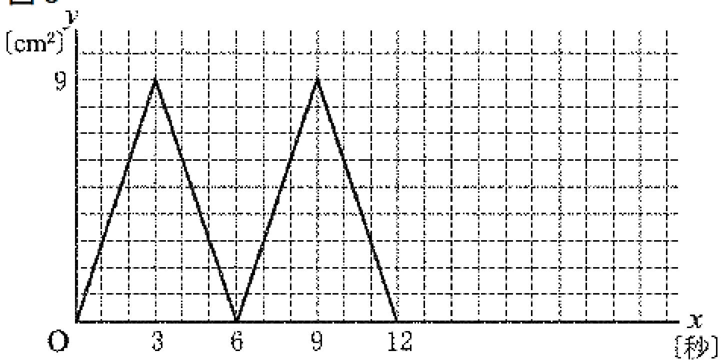


図 6 は，A が動き始めてから 12 秒後までの x と y の関係を表したグラフである。このとき，次の**問 1**，**問 2**，**問 3** に答えなさい。

図 6



問 1　A が動き始めてから 2 秒後の，A と B が重なった部分の面積を求めなさい。

問 2　A が動き始めて 9 秒後から 12 秒後までの 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 3　A が動き始めてから 12 秒後に P は Q に向かって動き始め，A よりも遅い一定の速さで，ℓ に沿って動く。P が動き始めてから，A と P が最初に接するのは，A が動き始めてから 17 秒後である。そして，再び A と P が接するときに，P は停止する。このとき，次の（1），（2）の問いに答えなさい。

(1) A が動き始めてから 17 秒後の，A と B が重なった部分の面積を求めなさい。

(2) P が停止するのは，A が動き始めてから何秒後か。

H２６解答　5で出題されています！１５点以上の配点です！

問題番号			解　答	配点	備　考
5	問１		6 (cm^2)	3	
	問２		(例) Aが動き始めて9秒後から12秒後までのグラフの傾きは $\frac{0-9}{12-9}=-3$ であるから，xとyの関係の式は$y=-3x+b$と表すことができる。 グラフは点（12，0）を通るから $0=-3\times12+b$ よって$b=36$ したがって，求める式は$y=-3x+36$ 答え　($y=-3x+36$)	6	
	問３	(1)	3 (cm^2)	3	
		(2)	$\frac{61}{3}$　(秒後)	4	

5　**問１**　グラフより$x=2$のとき$y=6$　よって，6 cm^2

問２　$9\leqq x\leqq12$のとき，グラフは，(9，9)，(12，0)を通る直線である。傾きは，$\frac{0-9}{12-9}=-3$　求める式を，$y=-3x+b$とし，$x=12$，$y=0$を代入して，$0=-3\times12+b$　$b=36$　よって，$y=-3x+36$

問３　(1) 17秒間にAは17 cm移動する。AとBの重なった部分の面積は6秒周期で変化するので，$17-6\times2=5$より，$x=5$のときと同じだから，グラフより3(cm^2)

(2) Pは5秒間で1 cm進んでいる。よって，その速さは$1\div5=\frac{1}{5}$より毎秒$\frac{1}{5}$cm　AとPとが動く距離の合計は$2\times2=4$(cm)だから，AとPが最初に接してからt秒後に再び接するとすると，$t+\frac{1}{5}t=4$

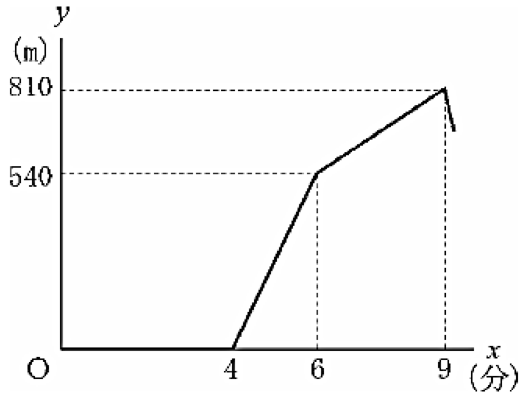
$t=\frac{10}{3}$　よって，求める時間は$17+\frac{10}{3}=\frac{61}{3}$(秒後)

太郎さんは，お父さんと妹の春子さんとランニングをした。3 人は同時に家を出発し，家から駅までの一直線の道路を往復した。

太郎さんは途中で休むことなく，行きも帰りも毎分 270 m の速さで走り続けた。春子さんも，太郎さんより遅いが一定の速さで走り続けた。お父さんは，はじめのうちは太郎さんと一緒に走ったが，春子さんとの間の距離がひらいたため太郎さんを先に行かせ，立ち止まって春子さんを待った。そして，春子さんがお父さんに追いついたあとは 2 人で一緒に走った。

家を出発してから x 分後の太郎さんとお父さんとの間の距離を y m とする。右の図は，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**，**問２**，**問３**に答えなさい。



問１　お父さんが立ち止まって春子さんを待っていたのは何分間か。

問２　家を出発して 4 分後から 6 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３　駅で折り返して家に向かう太郎さんが，駅に向かうお父さんと春子さんに出会うのは，家を出発してから何分何秒後か。

H２５解答　5で出題されています！１５点以上の配点です！

<table>
<tr><th colspan="2">問題番号</th><th>解　　　答</th><th>配点</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td>問１</td><td>2　分間</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>問２</td><td>(例)
家を出発して 4 分後から 6 分後までのグラフの傾きは
$\frac{540-0}{6-4}=270$ であるから，
x と y の関係の式は $y=270x+b$ と表せる。
グラフは点（4，0）を通るから
$0=270\times4+b$
よって $b=-1080$
したがって，求める式は $y=270x-1080$
答え（$y=270x-1080$）</td><td>7</td><td></td></tr>
<tr><td>問３</td><td>10　分　48　秒後</td><td>6</td><td></td></tr>
</table>

5　問１　お父さんが立ち止まって春子さんを待っていたのは，$6-4=2$(分間)。

問２　グラフは，(4，0)，(6，540)を通る直線である。傾きは，$\frac{540-0}{6-4}=270$ だから，求める式を，$y=270x+b$ とし，$x=4$，$y=0$ を代入して，$0=270\times4+b$　$b=-1080$　よって，$y=270x-1080$

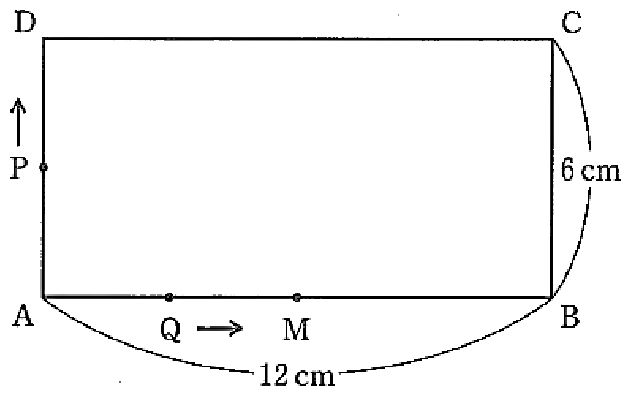
問３　太郎さんが駅を折り返したのが出発してから 9 分後で，そのとき 2 人の距離は 810 m 離れている。太郎さんは毎分 270 m の速さで進み，お父さんと春子さんは，$270-\frac{810-540}{9-6}=180$ より，毎分 180 m の速さで進んでいる。折り返してから t 分後に 3 人が出会うとすると，$270t+180t=810$　$450t=810$　$t=\frac{9}{5}$(分後)　よって，出発してから $9+\frac{9}{5}=10\frac{4}{5}$(分後)なので，10 分 48 秒後

図１のように，AB＝12 cm，BC＝6 cm の長方形 ABCD があり，辺 AB の中点を M とする。

点 P は A を出発し，長方形 ABCD の辺上を毎秒 2 cm の速さで A→D→C→B の順に進む。

点 Q は点 P が出発すると同時に A を出発し，辺 AB 上を毎秒 2 cm の速さで A から M へ進み，M に着いたら t 秒間停止する。その後，点 Q は毎秒 a cm の速さで M から B へ進む。

図１



このとき，点 P は C に，点 Q は B に同時に着く。点 Q はそこで停止し，点 P はその後 B まで進んで停止する。

次の問１，問２，問３に答えなさい。

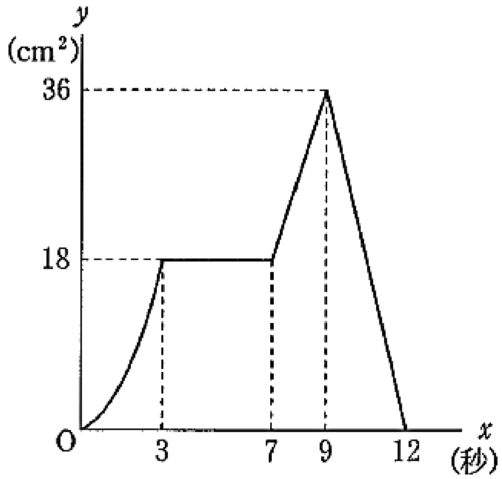
問１　点 P が A を出発してから１秒後の△APQ の面積を求めなさい。

問２　図２のグラフは，点 Q が M で 4 秒間停止したとき，2 点 P，Q が A を出発してから x 秒後の△APQ の面積を y cm^2 として，x と y の関係を表したものである。ただし，2 点 P，Q が一致するとき，y=0 とする。

このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　点 Q が M から B へ進む速さは毎秒何 cm か。

図２



(2)　点 P が辺 CB 上にあるとき，△APQ の面積が 12 cm^2 になるのは，点 P が A を出発してから何秒後か。ただし，途中の計算も書くこと。

問３　点 P が A を出発してから 7 秒後に△APQ の面積が 28 cm^2 となるには，点 Q は M で何秒間停止すればよいか。

H２４解答　$\boxed{5}$で出題されています！１５点以上の配点です！

<table>
<tr><th></th><th colspan="3">問題番号</th><th>解　　　答</th><th>配点</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td rowspan="4">数-12-公-栃木県-05</td><td rowspan="4">$\boxed{5}$</td><td>問１</td><td colspan="2">2　(cm^2)</td><td>2</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>(1)</td><td>(毎秒)3　(cm)</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>(例)
点Ｐが辺 CB 上にあるとき，グラフは２点 (9，36)，(12，0) を通る直線である。
このグラフの傾きは-12であるので，x と y の関係の式は $y=-12x+b$ と表せる。
グラフは，点 (12，0) を通るから $b=144$
したがって $y=-12x+144$
$y=12$ となるのは $12=-12x+144$
よって $x=11$
答え (11 秒後)</td><td>7</td><td></td></tr>
<tr><td>問３</td><td colspan="2">$\frac{3}{2}$　(秒間)</td><td>5</td><td></td></tr>
</table>

$\boxed{5}$　**問１**　点Ｐが A を出発してから１秒後の $AP=2\times1=2$(cm)，$AQ=2\times1=2$(cm)　このとき，$\triangle APQ=\frac{1}{2}\times2\times2=2(cm^2)$

問２　(1)　点Ｑが M から B へ２秒間に 6 cm 進むので，その速さは毎秒$\frac{6}{2}=3$ (cm)

(2)　点Ｐが CB 上にあるとき，グラフより $9\leqq x\leqq12$　この間の x と y の関係式を求めて，$y=12$ のときの x の値を求める。

問３　点Ｐが A を出発してから７秒後には，$2\times7=14$ (cm) 進んでいるので，P は $DP=14-6=8$ (cm) の地点にある。このとき，$\triangle APQ=28\ cm^2$ より，$\frac{1}{2}\times AQ\times6=28$　$AQ=\frac{28}{3}$　P は C，Q は B に同時につくので，Q は $BM=12-\frac{28}{3}=\frac{8}{3}$ (cm) を $9-7=2$ (秒) で進むから，その速さは，$\frac{8}{3}\div2=\frac{4}{3}$ (cm/秒)　Q が M で停止する時間を x 秒間とすると，$3+x+\left(\frac{28}{3}-6\right)\div\frac{4}{3}=7$　$x=\frac{3}{2}$ (秒間)

図１のような，周の長さが 12cm の円Ｏの円周を４等分する点Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄがある。点ＰはＡを出発し，時計回りに周上を一定の速さで移動し，１周するのに４秒かかる。

問１　ＰがＡを出発してＢに２回目に到達するのは何秒後か。

問２　点ＱはＰがＡを出発すると同時にＣを出発し，時計回りに周上を一定の速さで移動し，１周するのに 12 秒かかる。図２は，Ｐ，Ｑが出発してからの時間 x 秒と，弧 PQ の長さ $y$cm の関係を表したグラフの一部である。

ただし，弧 PQ とは，２点Ｐ，Ｑを結んだ円周のうち短い方をいい，Ｐ，Ｑが一致するときは弧 PQ の長さは０cm，線分 PQ が直径になるときは弧 PQ の長さは 6cm とする。また，弧 PQ に対する中心角を∠POQ とする。

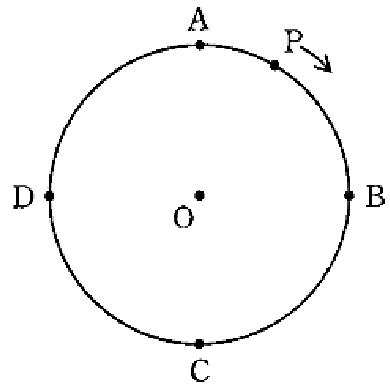


図１

このとき，次の(1)，(2)，(3)の問いに答えなさい。

(1) Ｐ，Ｑが出発して３秒後から６秒後までの 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。

(2) $\angle POQ = 90°$ となるときの弧 PQ の長さを求めなさい。

(3) Ｐ，Ｑが出発してから $\angle POQ = 120°$ となる回数を数えていく。20 回目に $\angle POQ = 120°$ となるのは，Ｐ，Ｑが出発してから何秒後か。

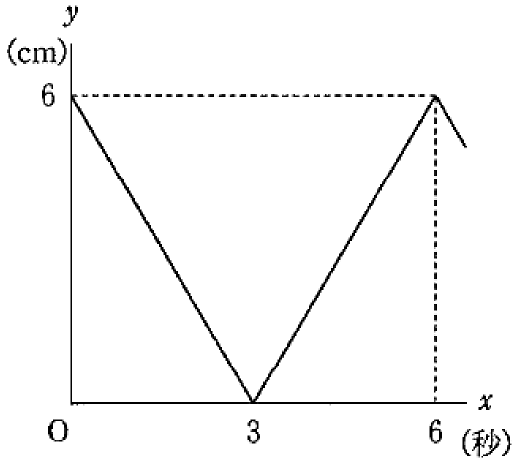


図２

平成２３年度

H２３解答　$\boxed{5}$で出題されています！１５点以上の配点です！

問題番号			解　　　答	配点	備　　考
$\boxed{5}$	問１		5　　　　秒後	2	
	問２	(1)	(例) ３秒後から６秒後までのグラフの傾きは$\dfrac{6-0}{6-3}=$ ２であるから， x と y の関係の式は $y=2x+b$ と表せる。 グラフは点（3，0）を通るから $0=6+b$ よって $b=-6$ したがって，求める式は $y=2x-6$ 答え（　$y=2x-6$　）	7	
		(2)	3　　　　cm	3	
		(3)	59　　　　秒後	5	

$\boxed{5}$　問１　点Ｐが点Ａから点Ｂまで移動するのにかかる時間は，$4\div4=1$(秒)　よって，$4+1=5$(秒後)

問２　(1)　求める直線の式を，$y=ax+b$ とおき，傾き$=\dfrac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$から，グラフの傾き a を求める。さらに，点(３，０)，または，点(６，６)の座標を代入して，b の値を求める。

(2)　$\angle POQ=90^\circ$ より，弧 PQ の長さは円周の$\dfrac{1}{4}$であるから，$12\times\dfrac{1}{4}=3$(cm)

(3)　P，Q が同時に出発してから９秒後には，どちらの点もＢ上にあり，$y=0$　12 秒後には，Ｐは A に，Ｑは C にあるから，$y=6$　したがって，６秒以後も，０秒から６秒までと同じ形のグラフがくりかえされる。$\angle POQ=120^\circ$ のとき，$y=12\times\dfrac{120}{360}=4$　グラフから０秒から６秒までの間に，$y=4$ となることが２回あり，２回目は，$y=2x-6$ に $y=4$ を代入して，$4=2x-6$　$x=5$ より，６秒の１秒前であることがわかる。よって，20 回目に$\angle POQ=120^\circ$ となるのは，$6\times10-1=59$(秒後)

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（から）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。

図１

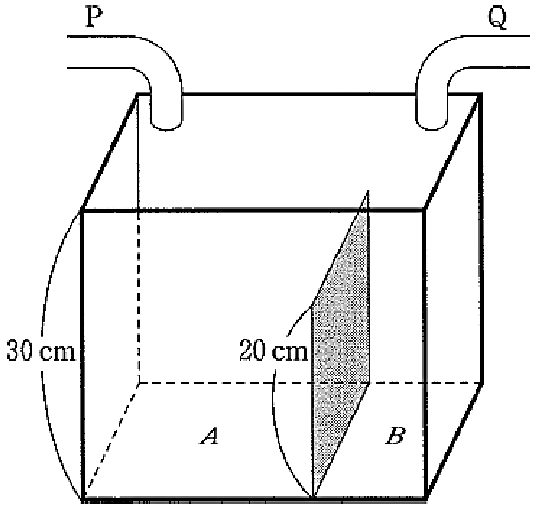
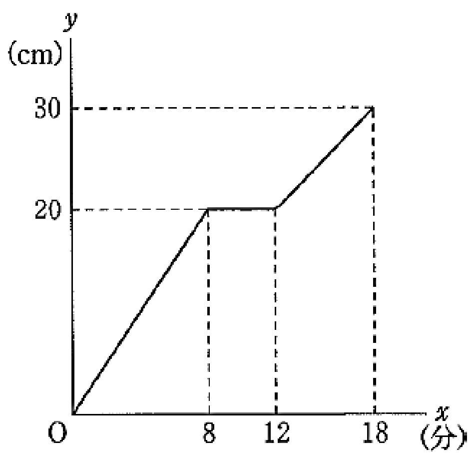


図２



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。

平成２２年度

Ｈ２２解答　 5 で出題されています！１５点以上の配点です！

<table>
<tr><th colspan="2">問題番号</th><th colspan="2">解　　　答</th><th>配点</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="2">問１</td><td>(1)</td><td>5　(cm)</td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>(例)
給水を始めて 12 分後から 18 分後までのグラフの傾きは $\frac{30-20}{18-12}=\frac{5}{3}$ であるから，x と y の関係の式は $y=\frac{5}{3}x+b$ と表せる。
グラフは点 (18, 30) を通るから
$30=\frac{5}{3}\times18+b$
$30=30+b$
よって $b=0$
したがって，求める式は $y=\frac{5}{3}x$
答え ($y=\frac{5}{3}x$)</td><td>7</td><td></td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2">5　(分)　　12　(秒後)</td><td>6</td><td></td></tr>
</table>

5　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 $\frac{20}{8}=\frac{5}{2}$ (cm)上昇する。

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

(2) 求める直線の傾きは，$(30-20)\div(18-12)=\frac{10}{6}=\frac{5}{3}$　直線の式を $y=\frac{5}{3}x+b$ とおく。(12, 20) を通るので，$20=\frac{5}{3}\times12+b$　$b=0$　したがって，求める式は $y=\frac{5}{3}x$

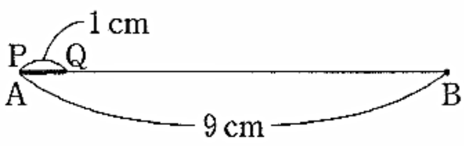
問２　底面 B 上の水面の高さは，(底面 A の面積)＝2(底面 B の面積) より，4 分で 20 cm になる。また，4 分後の底面 A 上の水面の高さは $\frac{5}{2}\times4=10$ (cm) である。残りの 6 cm は 1 分間に $\frac{5}{2}\times2=5$ (cm) の割合で水位が上昇するので，水を入れ始めてから x 分後に A 上の水面の高さが 16 cm になるとすると，

$5(x-4)=6$　$x=\frac{26}{5}=5\frac{1}{5}=5\frac{12}{60}$　よって，5 分 12 秒後

図１のように，長さ９cm の線分 AB 上を動く長さ１cm の線分 PQ がある。P が A と一致している状態から線分 PQ は出発し，A から B に向かって毎秒１cm の速さで進む。線分 PQ は Q が B と一致すると，B から A に向かって毎秒２cm の速さで進み，ふたたび P が A と一致すると停止する。

このとき，次の問１～問３に答えなさい。

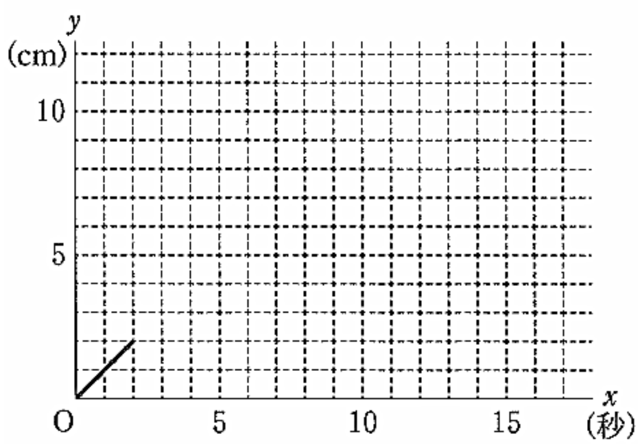
図１



問１　線分 PQ が出発してから５秒後の，A から Q までの距離を求めなさい。

問２　線分 PQ が出発してから x 秒後の，A から P までの距離を y cm とする。図２のグラフは，線分 PQ が出発してから２秒後までの x と y の関係を表したものである。線分 PQ が出発して２秒後から停止するまでの x と y の関係を表すグラフをかきなさい。

図２



問３　線分 AB 上を長さ３cm の線分 RS も動く。線分 RS は，図３のように S が B と一致している状態から，線分 PQ が出発すると同時に出発し，B から A に向かって毎秒１cm の速さで進む。線分 RS は R が A と一致すると，A から B に向かって毎秒１cm の速さで進み，ふたたび S が B と一致すると停止する。

このとき，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

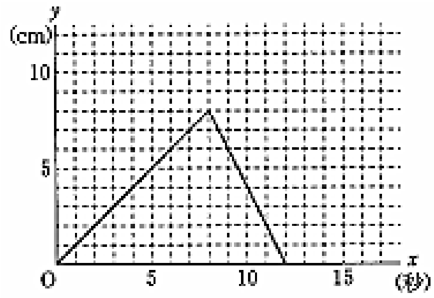
図３

(1) Q と R が２回目に一致するのは，２つの線分が出発してから何秒後か求めなさい。ただし，途中の計算も書くこと。

(2) ２つの線分が出発してから停止するまでに，線分 PQ のすべてが線分 RS と重なっている時間の合計を求めなさい。

平成２１年度

$\boxed{\text{H２１解答}}$　$\boxed{5}$で出題されています！１５点以上の配点です！

問題番号			解答	配点	備考
$\boxed{5}$	問１		6　(cm)	2	
	問２		 	3	
	問３	(1)	(例) 線分 PQ が出発してから x 秒後に Q と R が２回目に一致するとする。 Q と R が２回目に一致するのは，線分 PQ が B から A に向かって進み，線分 RS が A から B に向かって進んでいるときである。 このとき，B から Q までの距離は $2(x-8)$ cm，A から R までの距離は $(x-6)$ cm であるから， $2(x-8)+(x-6)=9$ $3x=31$ $x=\frac{31}{3}$ 答え（ $\frac{31}{3}$ 秒後 ）	7	
		(2)	$\frac{5}{3}$　(秒間)	5	

$\boxed{5}$　問１　５秒後はＰが５つ右に移動するので，Ｑは５+１=６（cm）のところに移動する

問２　(8，8)まで原点を通る傾き１の直線。その後は，(8，8)，(12，0)を通る直線となる

問３　(2) １回目に重なるのは，PQ が B へ，RS が A へ向かうときで，P と R が一致してから Q と S が一致するまでの間…(ⅰ)，２回目に重なるのは，PQ が A へ，RS が B へ向かうときで，Q と S が一致してから，P と R が一致するまでの間…(ⅱ) である。(ⅰ) のとき，P と R が一致するのは，$AP=x$，$BR=x+3$ より，$x+x+3=9$　$x=3$ (秒後)　Q と S が一致するのは，$AQ=x+1$，$BS=x$ より，$x+1+x=9$　$x=4$ (秒後)　よって，線分が重なるのは $4-3=1$ (秒間)　(ⅱ) のとき，Q と S が一致するのは，$BQ=2(x-8)$，$AS=x-6+3$ より，$2(x-8)+x-6+3=9$　$x=\frac{28}{3}$ (秒後)　P と R が一致するのは，$BP=2(x-8)+1$，$AR=x-6$ より，$2(x-8)+1+x-6=9$　$x=10$ (秒後)　よって，線分が重なるのは，$10-\frac{28}{3}=\frac{2}{3}$ (秒間)　したがって，重なっている時間の合計は，$1+\frac{2}{3}=\frac{5}{3}$ (秒間)

図１のように，給水管と排水管が閉じてある水そうに，35 ℓ の水が入っている。この状態から，排水管を開き，毎分 5 ℓ 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 10 ℓ になると開き，毎分一定の量で給水し，水そうの水の量が 100 ℓ 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**，**問２**，**問３**，**問４**に答えなさい。

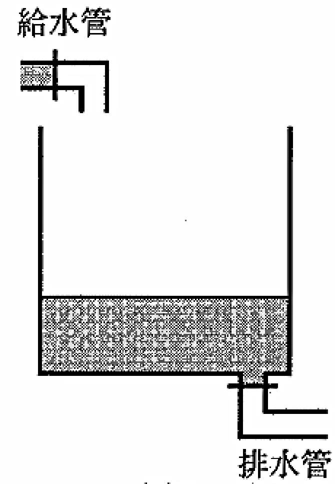


図１

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。

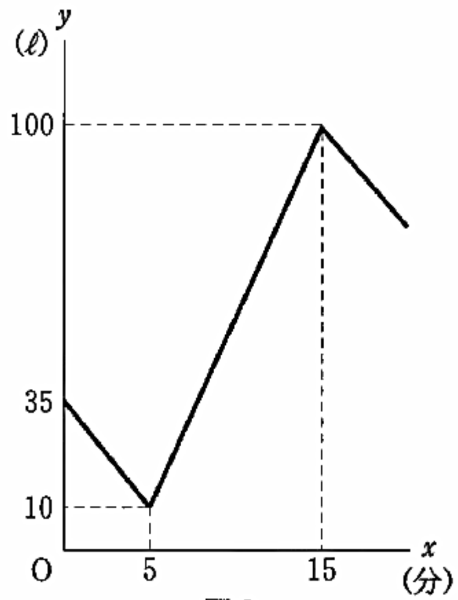


図２

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 100 ℓ になるのは，排水管を閉じてから何分何秒後か。

Ｈ２０解答　$\boxed{5}$で出題されています！１５点以上の配点です！

問題番号		解　答	配点	備　考
$\boxed{5}$	問１	20　ℓ	2	
	問２	(例) 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 $y=9x-35$ 答え($y=9x-35$)	6	
	問３	4　回	4	
	問４	4 分 30　秒後	5	

$\boxed{5}$　問１　$35-5\times3=20$(ℓ)

問２　グラフを見ると，5 分後から 15 分後までは，右上がりの直線であることが読み取れる。

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，$(100-10)\div5=18$ (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，$(90-5)\div28=3\cdots1$ 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，$(120-5)\div28=4\cdots3$ だから，そのときの水の量は $10+9\times3=37$ (ℓ)
給水管のみ開けたときには，毎分 $9+5=14$ (ℓ) 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。