Ｒ７　群馬県　公立　数学　問題

数-25-公-群馬-問-01

1　次の問１～問９に答えなさい。

問１　次の(1)～(3)の計算をしなさい。

(1)　$3\times(-4)$

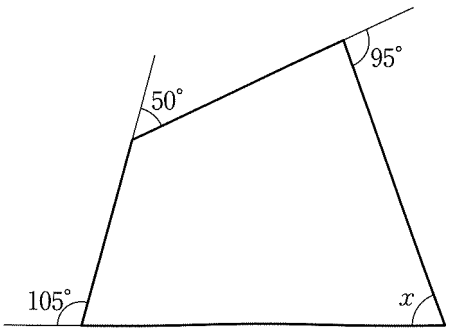
(2)　$(2a+5b)-(-a+b)$

(3)　$\sqrt{18}-\sqrt{2}$

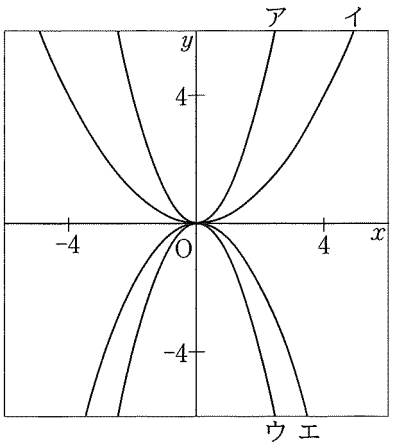
問２　$(x-3y)^2$ を展開しなさい。

問３　1 本の値段が a 円のボールペンを 5 本と，1 個の値段が b 円の修正テープを 3 個買ったところ，合計金額がちょうど 2000 円であった。この関係を，等式で表しなさい。

問４　右の図の四角形において，$\angle x$ の大きさを求めなさい。



問５　右の図の**ア**～**エ**の放物線は，関数 $y=-x^2$，$y=-\frac{1}{2}x^2$，$y=\frac{1}{4}x^2$，$y=x^2$ のいずれかのグラフである。関数 $y=-x^2$ のグラフを図の**ア**～**エ**から選び，記号で答えなさい。



問６　次の【ことがら】は，いつでも成り立つとは限らない。この【ことがら】の反例となる，∠B の大きさと∠C の大きさの組み合わせを，1 組あげなさい。

【ことがら】

三角形 ABC において，∠A＝60 °ならば，この三角形 ABC は正三角形である。

問７　右の表は，あるクラスの生徒全員の 1 日当たりの学習時間について，最小の階級からの累積相対度数を示したものである。次の**ア**～**エ**のうち，この表から正しいと判断できるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア　1 日当たりの学習時間が 60 分未満の生徒数は，このクラス全体の 2 割を超えている。

イ　1 日当たりの学習時間が 90 分以上の生徒数は，このクラス全体の半数を超えている。

ウ　このクラスの中で 1 日当たりの学習時間が最も長い生徒は，120 分以上 150 分未満の階級にいる。

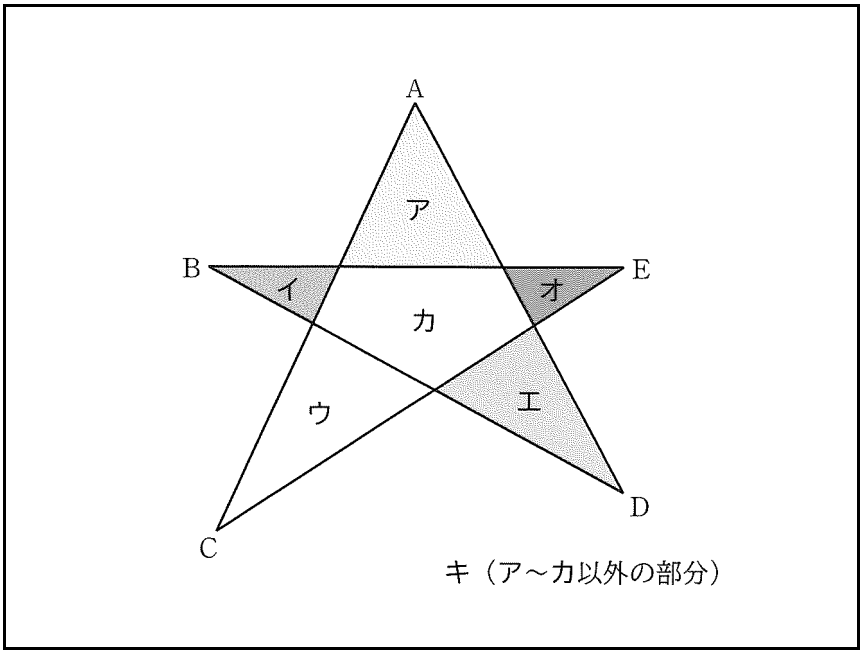
エ　生徒数が最も多い階級は，60 分以上 90 分未満の階級である。

1 日当たりの学習時間

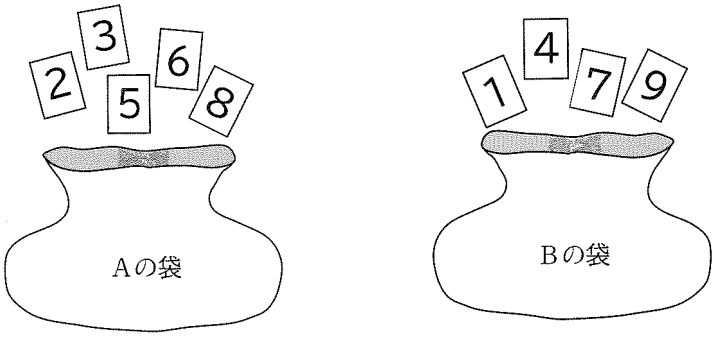
学習時間（分）	累積相対度数
以上　未満	
0 ～ 30	0.08
30 ～ 60	0.23
60 ～ 90	0.56
90 ～ 120	0.74
120 ～ 150	0.92
150 ～ 180	1.00

問８　次の図において，星型の図形 ABCDE の 3 つの頂点 A，B，C からの距離が等しい点は，この平面上に色を分けて示した**ア**～**キ**のうちどの部分にあるか，コンパスと定規を用いて作図して確かめ，記号で答えなさい。

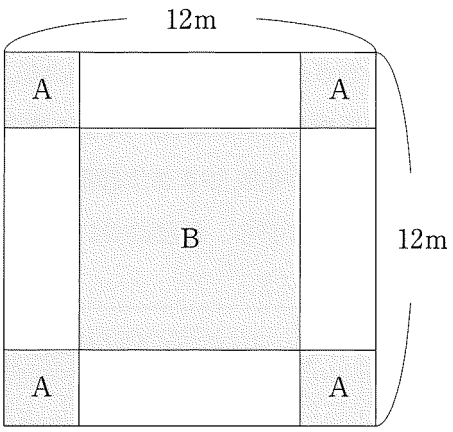
ただし，**キ**は，**ア**～**カ**以外の部分を示すものとする。



問９　次の図のように，A の袋には，2，3，5，6，8 が書かれた 5 枚のカードを入れ，B の袋には，1，4，7，9 が書かれた 4 枚のカードを入れる。それぞれの袋の中をよくかき混ぜた後，それぞれの袋から 1 枚ずつカードを取り出して，カードに書かれた数を比べる。このとき，A の袋から取り出したカードの数の方が大きくなる確率を求めなさい。



2 1 辺が 12 m の正方形でできた区画がある。この正方形の内部に，辺と平行な線分を縦と横に 2 本ずつ引いて区画を分け，右の図の色を付けた部分のように，区画の四隅に 4 つの合同な正方形 A と，区画の中央に 1 つの正方形 B ができるようにする。色を付けた 5 つの正方形の部分に花を植えて，花壇を作ることにした。次の**問１**，**問２**に答えなさい。



問１　正方形 A，正方形 B について，それぞれの 1 辺の長さがとりうる値の範囲として最も適切なものを，次の**ア**～**エ**からそれぞれ選び，記号で答えなさい。

ア　0 m より大きく，3 m より小さい。

イ　0 m より大きく，4 m より小さい。

ウ　0 m より大きく，6 m より小さい。

エ　0 m より大きく，12 m より小さい。

問２　花を植える部分の面積が，区画全体の面積のちょうど半分となるような花壇を作りたい。そのためには，正方形 A または正方形 B のうち，どちらか一方の大きさが分かればよい。そこで，次の【方針】で示された**ア**，**イ**のどちらかを選び，選んだ方針にしたがって，正方形 A の 1 辺の長さまたは正方形 B の 1 辺の長さのどちらか一方を求めなさい。

ただし，解答用紙では，あなたが選んだ【方針】の記号を○で囲み，〔解〕には答えを求める過程を書くこと。

【方針】

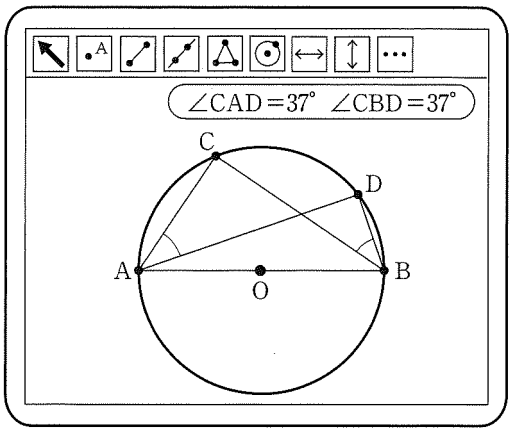
ア　四隅の正方形 A の 1 辺の長さを x m として，正方形 A の 1 辺の長さを求める。

イ　中央の正方形 B の 1 辺の長さを x m として，正方形 B の 1 辺の長さを求める。

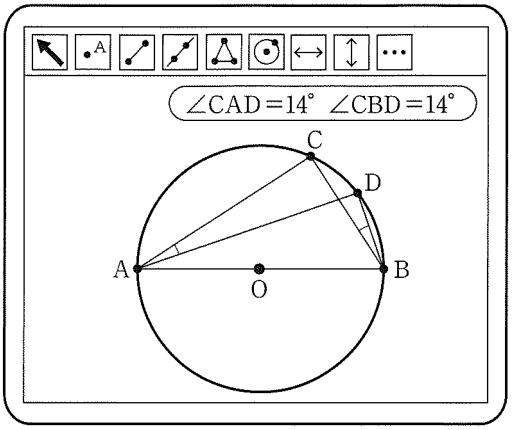
3 こずえさんと隆和さんたちは，数学の授業で，円周上の点を結んでできる図形の性質について，コンピュータを使って考えている。次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　2点A，Bを直径の両端とする円Oの周上において，点Cと点Dを直線ABの同じ側にとり，点Dを固定したまま，**【画面Ⅰ】**や**【画面Ⅱ】**のように，点Bを含まない弧AD上で点Cの位置を変えながら，角度について調べた。

【画面Ⅰ】



【画面Ⅱ】



こずえさんは，点Cの位置を変えても∠CAD＝∠CBDとなっていることに気付き，これがいつでも成り立つ理由を，次のように説明した。

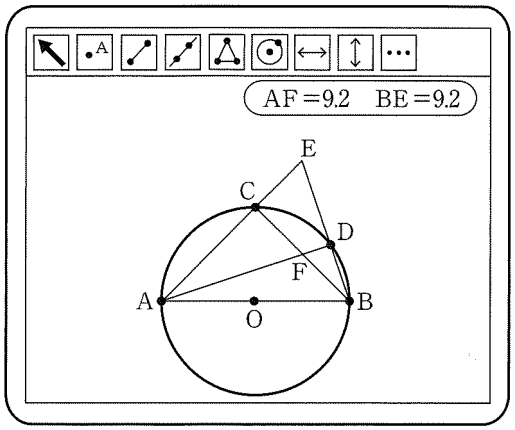
こずえさんの説明が正しい説明となるように，［ア］には当てはまる記号を，［イ］には当てはまることばを，それぞれ入れなさい。

こずえさんの説明

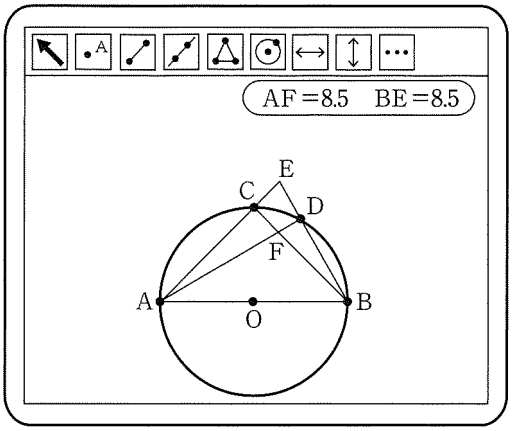
この図形では，∠CADと∠CBDはどちらも，弧［ア］に対する円周角です。
円周角の定理によって，1つの弧に対する［イ］といえるので，
点Cの位置を変えても∠CAD＝∠CBDが成り立ちます。

問２　問１と同様に，AB を直径とする円 O の周上において，点 C と点 D を直線 AB の同じ側にとり，直線 AC と直線 BD の交点を E，弦 AD と弦 BC の交点を F とした。点 C を AC＝BC となる位置に固定したまま，**【画面Ⅲ】**や**【画面Ⅳ】**のように，点 A を含まない弧 BC 上で点 D の位置を変えながら線分の長さについて調べたところ，隆和さんは，点 D の位置を変えても AF＝BE となっていることに気付き，これがいつでも成り立つことを証明することにした。

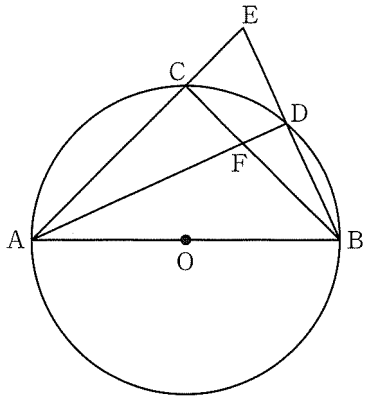
【画面Ⅲ】



【画面Ⅳ】



右の図は，**【画面Ⅲ】**や**【画面Ⅳ】**と同様の図を示したものである。線分 AB は円 O の直径であり，AC＝BC となっている。隆和さんは，この図において AF＝BE が成り立つことを証明するために，次のように〈証明の見通し〉を立てた。後の(1)，(2)の問いに答えなさい。



隆和さんが立てた〈証明の見通し〉

「△ **ウ** と△ **エ** が **オ** である」
ということを示してから，
「 **オ** な三角形の対応する辺は等しい」ことを使えば，AF＝BE が成り立つことが証明できます。

(1)　この〈証明の見通し〉が正しい証明につながるように，**ウ** ，**エ** には当てはまる記号を，**オ** には当てはまることばを，それぞれ入れなさい。

(2)　この〈証明の見通し〉にもとづいて，AF＝BE が成り立つことを証明しなさい。

4 亜衣さんは，あるラーメン店で職場体験を行うことになった。次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　亜衣さんは，インターネットを使って事前学習をしていたところ，この店の壁に貼られた**図１**のポスターを見つけた。ポスターを見て，つけ麺がメニューにあることは分かったが，一部が隠れていたため，大盛りのときの麺の重さを知ることはできなかった。そこで亜衣さんは，麺の重さと値段の関係をもとに，大盛りの麺の重さについて次のように考えた。後の(1)，(2)の問いに答えなさい。

図１



亜衣さんの考え㋐

並盛りと大盛りは，それぞれの麺の重さに比例するように値段が設定されているのではないかと考えました。そこで，麺の重さを x g，値段を y 円としたときに，$y=ax$ の関係が成り立つものとして，大盛りの麺の重さを考えることにします。

(1) 亜衣さんの考え㋐にもとづいて，麺の重さ x g と値段 y 円の関係を表す式 $y=ax$ における a の値を求めなさい。

(2) 亜衣さんの考え㋐にもとづいて，大盛りの麺の重さを求めなさい。

問２　職場体験を始めた亜衣さんは，事前学習で見つけたポスターを店内で改めて見たところ，**図２**のように書かれていることが分かった。

その後，亜衣さんは，職場体験の中で，この店の新メニューとその値段について提案することになり，麺の重さを 170 g に変更した「小盛り」のつけ麺を提案し，その値段について次のように考えた。後の(1)，(2)の問いに答えなさい。

図２



亜衣さんの考え㋑

ポスターを確認したところ，麺の重さを x g，値段を y 円としたときに，㋐の考えは成り立たないことが分かりました。

このことを改めて考え直した結果，麺の重さ x g に応じて決まる金額 ax と，調理をするために必要な材料費や光熱費などの一定の金額 b によって値段を決めるのがよいと考えました。そこで，麺の重さを x g，値段を y 円としたときに，$y=ax+b$ の関係が成り立つものとして，並盛りや大盛りの値段をもとに，小盛りの値段を考えることにします。

(1) 亜衣さんの考え㋑にもとづいて，麺の重さ x g と値段 y 円の関係を表す式 $y=ax+b$ における a，b の値をそれぞれ求めなさい。

(2) 亜衣さんの考え㋑にもとづいて，亜衣さんが提案した小盛りのつけ麺の値段を求めなさい。

5 勇太さんたちは，太陽の光によってできた影を用いて，大きな建物などの高さを直接測らずに求めることができると知り，このことについて調べることにした。次の**問１**，**問２**に答えなさい。

ただし，地面はすべて平面であり，同じ日の同じ時刻における太陽の光は，すべての物体に対して太陽の方向から平行に当たっているものとする。

問１　勇太さんたちは，自分たちの学校の校舎を直方体と見なして考えることにした。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) **図１**のように，校舎のかどの点をA，校舎の影のうちAに対応する点をA′，Aの真下にある地面の点をBとして，A′Bの長さを測ったところ，15 m であった。また，**図２**のように，**図１**と同じ日の同じ時刻に，長さ20 cm の真っすぐな棒 CD を校舎の近くの地面に垂直に立て，棒の影のうちCに対応する点をC′として，C′Dの長さを測ったところ，30 cm であった。このとき，校舎の高さABを求めなさい。

(2) 勇太さんたちの学校では運動会が近づいており，**図３**のように，旗を付けたロープが，校舎と支柱の先端に結び付けられていた。支柱をEF，支柱の影のうちEに対応する点をE′として，**図１**，**図２**と同じ日の同じ時刻に，E′Fの長さを測ったところ，12 m であった。また，校舎から支柱までの距離であるBFの長さは，14 m であった。このとき，旗を付けたロープの長さAEを求めなさい。

ただし，支柱は地面に垂直に立っており，ロープはたるまずに張られているものとする。

図１

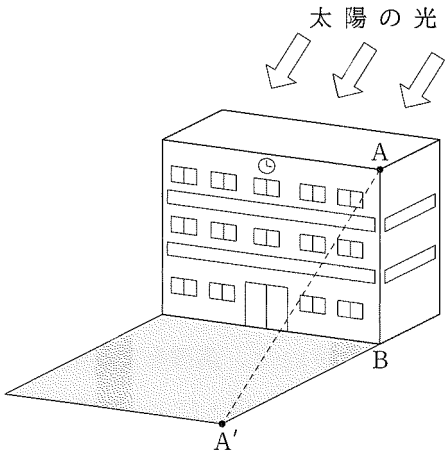


図２

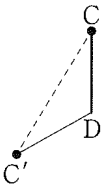
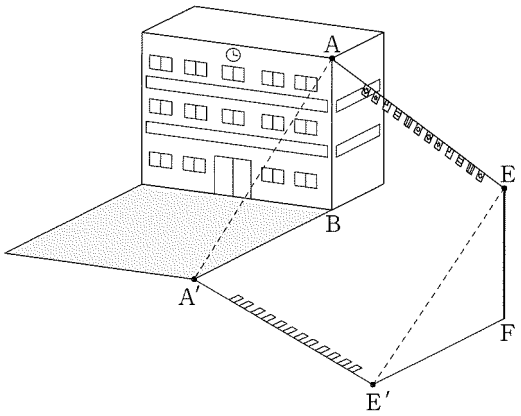


図３



問２　勇太さんは校舎の高さを調べた後，ある本で，太陽の光によってできた影を使ってピラミッドの高さを求めることができるということを知った。

勇太さんが読んだ本に載っていたピラミッドは，**図４**のように，底面の 1 辺の長さが 80 m の正四角すいと見なすことができ，ピラミッドの頂点を P，ピラミッドの影のうち頂点 P に対応する点を P′，正四角すいの底面を正方形 GHIJ とすると，ピラミッドの影の長さは，P′G＝170 m，P′I＝150 m であったという。さらに，**図５**のように，**図４**と同じ日の同じ時刻に長さ 20 cm の真っすぐな棒 KL をピラミッドの近くの地面に垂直に立てて，棒の影のうち K に対応している点を K′とすると，K′L の長さは，50 cm であったという。このピラミッドの高さを求めなさい。

図４

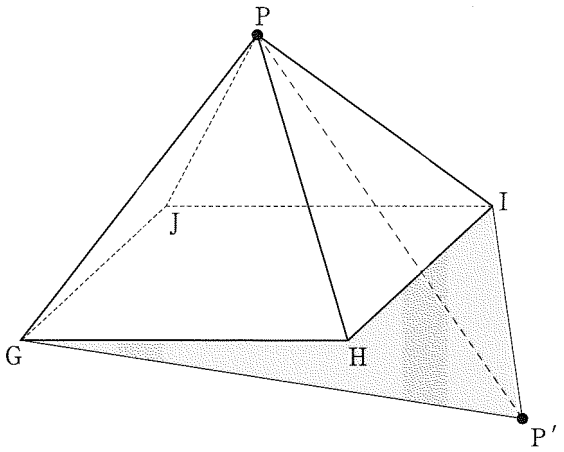
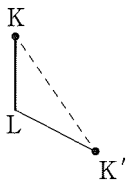


図５



Ｒ７　群馬県　公立　数学　解答用紙

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-25-公-群馬-KY-01	1	問１	(1)			
			(2)			
			(3)			
		問２				
		問３				
		問４	$\angle x=$　　°			
		問５				
		問６	$\angle B=$　　°， $\angle C=$　　°			
		問７				
		問８				
		問９				

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-25-公-群馬-KY-02	2	問１	正方形 A　　正方形 B		
		問２	【方針】　ア　・　イ 〔解〕 答　　m		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-25-公-群馬-KY-03	3	問１	ア			
			イ			
		問２	(1)	ウ		
				エ		
				オ		
			(2)	〔証明〕		
数-25-公-群馬-KY-04	4	問１	(1)	$a=$		
			(2)	g		
		問２	(1)	$a=$　　, $b=$		
			(2)	円		
数-25-公-群馬-KY-05	5	問１	(1)	m		
			(2)	m		
		問２		m		

	問題番号		解答		配点	備考
数−25−公−群馬−ｋ−01	1	問１	(1)	-12	41	
			(2)	$3a+4b$		
			(3)	$2\sqrt{2}$		
		問２	$x^2-6xy+9y^2$			
		問３	$5a+3b=2000$			
		問４	(∠x＝)　70　(°)			
		問５	ウ			
		問６	(例)　(∠B＝)　40　(°)，(∠C＝)　80　(°)			
		問７	ア，エ			
		問８	エ			
		問９	$\frac{9}{20}$			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−25−公−群馬−木−02	2	問１	(正方形 A)　　ウ　　(正方形 B)　　エ		12	
		問２	(例) 【方針】(ア)・　イ 〔解〕 正方形 A の 1 辺の長さを x m とすると正方形 B の 1 辺の長さは $(12-2x)$ m であるから $x^2\times4+(12-2x)^2=12^2\times\frac{1}{2}$ $8x^2-48x+72=0$ $x^2-6x+9=0$ $(x-3)^2=0$ $x=3$ $x=3$　は問題に適している。 (答)　　3　(m)	(例) 【方針】　ア　・(イ) 〔解〕 正方形 B の 1 辺の長さを x m とすると正方形 A の 1 辺の長さは $\frac{1}{2}(12-x)$ m であるから $x^2+\left\{\frac{1}{2}(12-x)\right\}^2\times4=12^2\times\frac{1}{2}$ $2x^2-24x+72=0$ $x^2-12x+36=0$ $(x-6)^2=0$ $x=6$ $x=6$　は問題に適している。 (答)　　6　(m)		

	問題番号		解答		配点	備考
数-25-公-群馬-大-03	3	問1	ア	CD	16	
			イ	円周角の大きさは等しい		
		問2	(1)	ウ　ACF		
				エ　BCE		
				オ　合同		
			(2)	〔証明〕 (例) △ACF と△BCE において 仮定より AC＝BC　……① 弧 CD に対する円周角であるから ∠CAF＝∠CBE　……② AB は直径であるから，∠ACB＝90 ° よって，∠BCE＝180 °－∠ACB＝90 ° したがって ∠ACF＝∠BCE　……③ ①，②，③より，1 辺とその両端の角がそれぞれ等しいから △ACF≡△BCE 合同な三角形の対応する辺は等しいから AF＝BE		
数-25-公-群馬-大-04	4	問1	(1)	$(a=)\ \frac{10}{3}$	16	
			(2)	288　(g)		
		問2	(1)	$(a=)$　2，$(b=)$　320		
			(2)	660　(円)		
数-25-公-群馬-大-05	5	問1	(1)	10　(m)	15	
			(2)	$10\sqrt{2}$　(m)		
		問2	60　(m)			

数-25-公-群馬-KS-01

1　【小問集合】

問１　(3)

これだけは！ 根号を含む式の計算

1 $\sqrt{\ }$の中に同じ数の2乗があったら，1つにして$\sqrt{\ }$の外に出す。
$\sqrt{72}=\sqrt{2^2\times3^2\times2}=2\times3\times\sqrt{2}=6\sqrt{2}$

2 乗除は，$\sqrt{\ }$の外どうし，中どうしで計算する。
$2\sqrt{3}\times3\sqrt{5}=2\times3\times\sqrt{3\times5}=6\sqrt{15}$

$$\frac{\overset{1}{\cancel{2}}\sqrt{\cancel{10}^{\sqrt{5}}}}{\underset{3}{\cancel{6}}\sqrt{\underset{\sqrt{1}}{\cancel{2}}}}=\frac{\sqrt{5}}{3}$$

3 分母に$\sqrt{\ }$があるときは，$\sqrt{\ }$のない形にする。(分母の有理化)

$$\frac{2}{\sqrt{3}}=\frac{2\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$$

（分母の$\sqrt{\ }$と同じ数を分子と分母の両方にかける。）

4 加減は，文字式のように計算する。

$2\sqrt{2}-3\sqrt{3}+\sqrt{2}+2\sqrt{3}$
$=2\sqrt{2}+\sqrt{2}-3\sqrt{3}+2\sqrt{3}$
$=(2+1)\sqrt{2}+(-3+2)\sqrt{3}$
$=3\sqrt{2}-\sqrt{3}$

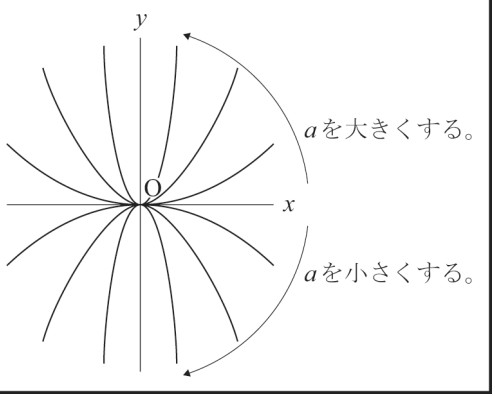
$2x-3y+x+2y$
$=2x+x-3y+2y$
$=(2+1)x+(-3+2)y$
$=3x-y$

問４　多角形の外角の和より，$\angle x=180°-\{360°-(105°+50°+95°)\}=70°$

問５　関数$y=-x^2$の比例定数は-1だから，グラフは下に開いた形となる。よって，**ウ**か**エ**。
$-1<-\frac{1}{2}$だから，関数$y=-x^2$のグラフの方が，関数$y=-\frac{1}{2}x^2$のグラフよりも開き方が小さい。
よって，**ウ**。

これだけは！ 関数$y=ax^2$のグラフの形

・比例定数aの値によるグラフの変化



問６　$\angle B+\angle C=180°-\angle A=180°-60°=120°$だから，$\angle B=\angle C=60°$以外で，$\angle B+\angle C=120°$となる大きさの組み合わせをあげればよい。

問７　**ア**…1 日当たりの学習時間が 30 分以上 60 分未満の階級の累積相対度数は 0.23 だから，2 割＝0.2 を超えている。よって，正しい。

イ…1 日当たりの学習時間が 60 分以上 90 分未満の階級の累積相対度数は 0.56 だから，半数を超えている。よって，学習時間が 90 分以上の生徒数は半数未満だから，正しくない。

ウ…1 日当たりの学習時間が 150 分以上 180 分未満の階級の相対度数は，1.00－0.92＝0.08 だから，学習時間が 150 分以上 180 分未満は少なくとも 1 人はいる。よって，正しくない。

エ…各階級の相対度数を求めると，**表１**のようになる。1 日当たりの学習時間が 60 分以上 90 分未満の階級の相対度数が最も大きいから，度数も最も大きい。よって，正しい。

表１

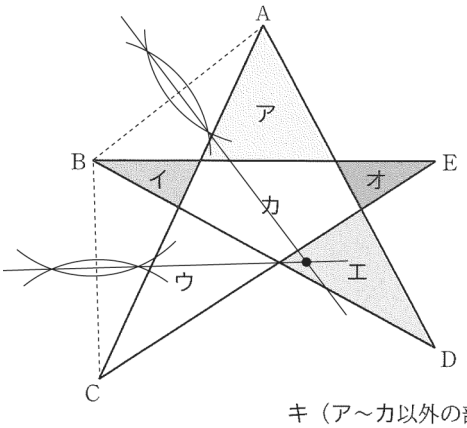
１日当たりの学習時間

学習時間（分）	累積相対度数	相対度数
以上　未満		
0 ～ 30	0.08	0.08
30 ～ 60	0.23	0.15
60 ～ 90	0.56	0.33
90 ～ 120	0.74	0.18
120 ～ 150	0.92	0.18
150 ～ 180	1.00	0.08

問８　ある 2 点からの距離が等しい点は，その 2 点を結んだ線分の垂直二等分線上にある。

よって，**図１**のように，線分 AB，BC それぞれの垂直二等分線を引くと，その交点が頂点 A，B，C からの距離が等しい点である。**図１**より，その点は**エ**の部分にある。

図１



問９　2 枚のカードの取り出し方は，**表２**のように表すことができる。A の袋から取り出したカードの数の方が大きくなるのは，**表２**の○印の 9 通りだから，求める確率は，$\frac{9}{20}$である。

表２

A ＼ B	1	4	7	9
2	○			
3	○			
5	○	○		
6	○	○		
8	○	○	○	

数-25-公-群馬-KS-02

2　【2 次方程式の利用】

問１　正方形 A の 1 辺の長さが 6 m になったとき，正方形 B の 1 辺の長さは 0 m になる（正方形 B はなくなる）。正方形 B の 1 辺の長さが 12 m になったとき，正方形 A の 1 辺の長さは 0 m になる（正方形 A はなくなる）。

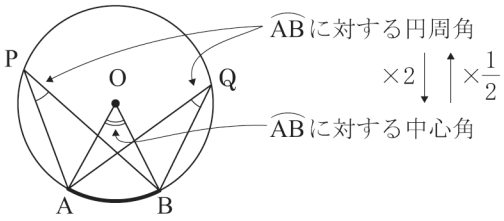
数-25-公-群馬-KS-03

3 【平面図形】

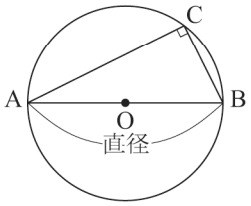
問１

これだけは！ 円周角の定理

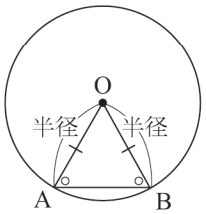
円Oで，$\overset{\frown}{AB}$を除いた円周上に点Pをとるとき，
・∠APBを，$\overset{\frown}{AB}$に対する円周角という。
・∠AOBを，$\overset{\frown}{AB}$に対する中心角という。
また，次の円周角の定理が成り立つ。
・1つの弧に対する円周角の大きさは，その弧に対する中心角の大きさの半分である。
・同じ弧に対する円周角の大きさは等しい。



※必ず「どの弧に着目しているか」を考えよう。
また，以下の円周角のよく出るパターンに気をつけよう。
・半円の弧に対する円周角は，直角である。
特に，直径が与えられているときはよく使う。



・2つの半径と弦でできる三角形は，二等辺三角形である。



問２　(2) 円周角の定理や，半円の弧に対する円周角が90°であることから，△ACF≡△BCEを示す。

数-25-公-群馬-KS-04

4 【関数の活用】

問１　(1) $y=ax$に$x=240$，$y=800$を代入すると，$800=a\times240$より，$a=\frac{10}{3}$

(2) $y=\frac{10}{3}x$に$y=960$を代入すると，$960=\frac{10}{3}x$より，$x=288$(g)

問２　(1) $y=ax+b$に$x=240$，$y=800$を代入すると，$800=240a+b$，$x=320$，$y=960$を代入すると，$960=320a+b$
この2つの式を連立方程式として解くと，$a=2$，$b=320$

(2) $y=2x+320$に$x=170$を代入すると，$y=2\times170+320=660$(円)

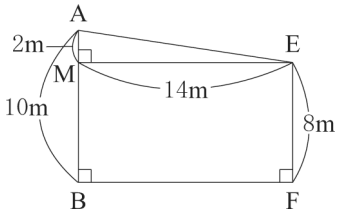
数-25-公-群馬-KS-05

5 【空間図形】

問１　(1) △AA′B∽△CC′Dより，AB：A′B＝CD：C′D　　AB：15＝20：30＝2：3　　3AB＝15×2
AB＝10(m)

(2) △AA′B∽△EE′Fより，AB：EF＝A′B：E′F
10：EF＝15：12　　15EF＝10×12　　EF＝8(m)
AB⊥BF，EF⊥BFより，四角形ABFEは**図１**のような台形である。
頂点Eから辺ABに垂線EMをおろすと，四角形MBFEは長方形だから，MB＝EF＝8 m，ME＝BF＝14 m
よって，AM＝AB－MB＝10－8＝2(m)
△AMEで三平方の定理より，$AE^2=AM^2+ME^2=2^2+14^2=200$
AE＞0より，AE＝$10\sqrt{2}$ m

図１



問２　**図２**のように，正四角錐の頂点 P から底面におろした垂線を PO とすると，O は底面の正方形の対角線の交点に一致する。

GH：GI＝1：$\sqrt{2}$ より，GI＝$\sqrt{2}$GH＝$80\sqrt{2}$(m) だから，

OI＝$\frac{1}{2}$GI＝$40\sqrt{2}$(m)

図２

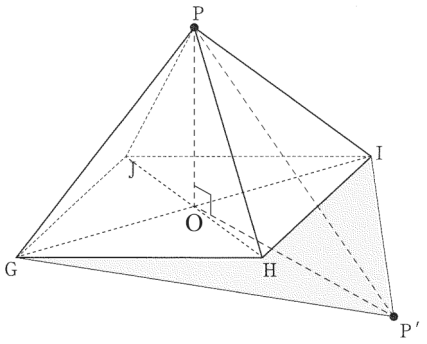


図３のように，△IGP′の頂点 P から辺 GI に垂線 PN をおろし，NI＝xm，PN＝ym とおく。

△INP′で三平方の定理より，

$x^2+y^2=150^2$　　$x^2+y^2=22500$　…①

△NGP′で三平方の定理より，

$(80\sqrt{2}-x)^2+y^2=170^2$

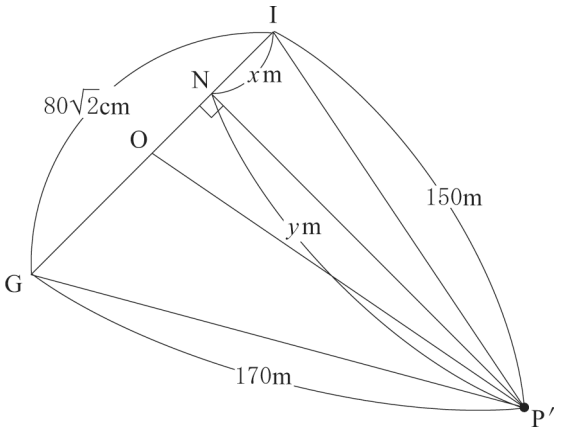
$12800-160\sqrt{2}x+x^2+y^2=28900$　…②

①を②に代入すると，

$12800-160\sqrt{2}x+22500=28900$

これを解いて，$x=20\sqrt{2}$(m)

図３



よって，NO＝OI－NI＝$40\sqrt{2}-20\sqrt{2}=20\sqrt{2}$(m)

NO＝NI，NP′＝NP′，∠ONP′＝∠INP′より，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから，

△NOP′≡△NIP′　よって，OP′＝IP′＝150 m

△POP′∽△KLK′より，PO：OP′＝KL：LK′　PO：150＝20：50＝2：5　5PO＝150×2

PO＝60(m)