Ｒ２　大分県　公立　数学　問題

数-20-公-大分-問-01

1　次の**問１**～**問６**に答えなさい。

問１　次の**(1)**～**(5)**の計算をしなさい。

(1) $2-6$

(2) $-3\times(-2^2)$

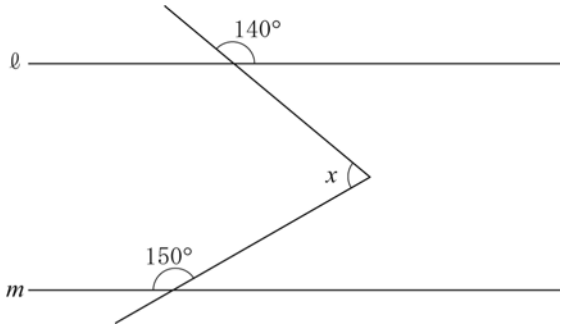
(3) $\dfrac{2a+b}{3}+\dfrac{a-b}{2}$

(4) $xy^2\times x^2\div xy$

(5) $\dfrac{6}{\sqrt{3}}+\sqrt{15}\times\sqrt{5}$

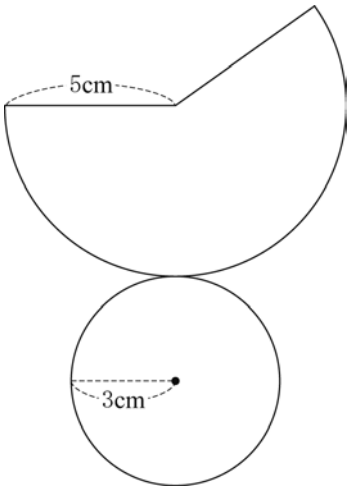
問２　２次方程式 $x^2+7x-18=0$ を解きなさい。

問３　右の図のように，ℓ // m のとき，$\angle x$ の大きさを求めなさい。



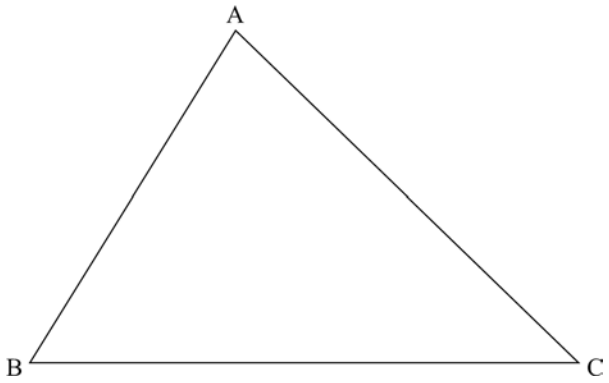
問４　$a=\sqrt{5}+3$ のとき，a^2-6a+9 の値を求めなさい。

問５　右の図は，底面の半径が 3 cm，側面になるおうぎ形の半径が 5 cm の円錐（えんすい）の展開図である。これを組み立ててできる円錐の体積を求めなさい。



問６　下の図のように，△ABC の紙がある。∠A の二等分線と辺 BC の交点を P とし，頂点 A が点 P に重なるように折るとき，折り目となる線を作図しなさい。

ただし，作図には定規とコンパスを用い，作図に使った線は消さないこと。



数-20-公-大分-問-02

2　次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　500 円，100 円，50 円の硬貨が 1 枚ずつある。この 3 枚を同時に 1 回投げる。

ただし，3 枚の硬貨のそれぞれについて，表と裏の出方は同様に確からしいものとする。

このとき，次の**(1)**，**(2)**の問いに答えなさい。

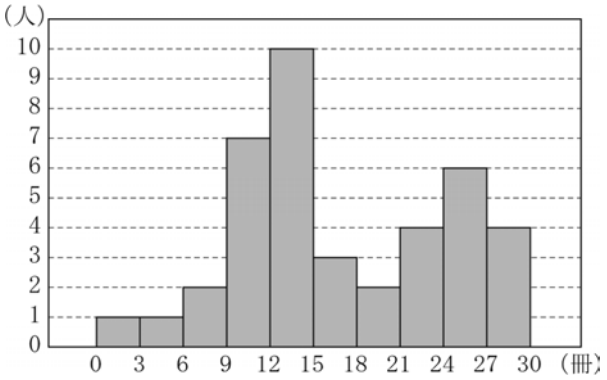
(1) 表と裏の出方は，全部で何通りあるか求めなさい。

(2) 表が出た硬貨の合計金額が，500 円以下になる確率を求めなさい。

問２　右の**図**は，あるクラスの生徒 40 人について，ある期間に図書室から借りた本の冊数を調べ，その結果を表したヒストグラムである。例えば，借りた本の冊数が 6 冊以上 9 冊未満の生徒は 2 人いたことを表している。

次の**(1)**，**(2)**の問いに答えなさい。

図



(1) 12 冊以上 15 冊未満の階級の相対度数を求めなさい。

(2) 図書室から借りた本の冊数の調査から，クラスの生徒 40 人の平均値を求めると，17.0 冊であった。借りた本の冊数が 16 冊だったはなこさんは，次のように考えた。

〔はなこさんの考え〕

私が借りた本の冊数は，平均値より少ない。だから，私は，クラスの生徒 40 人の中で，借りた本の冊数が多い方の上位 20 人に入っていない。

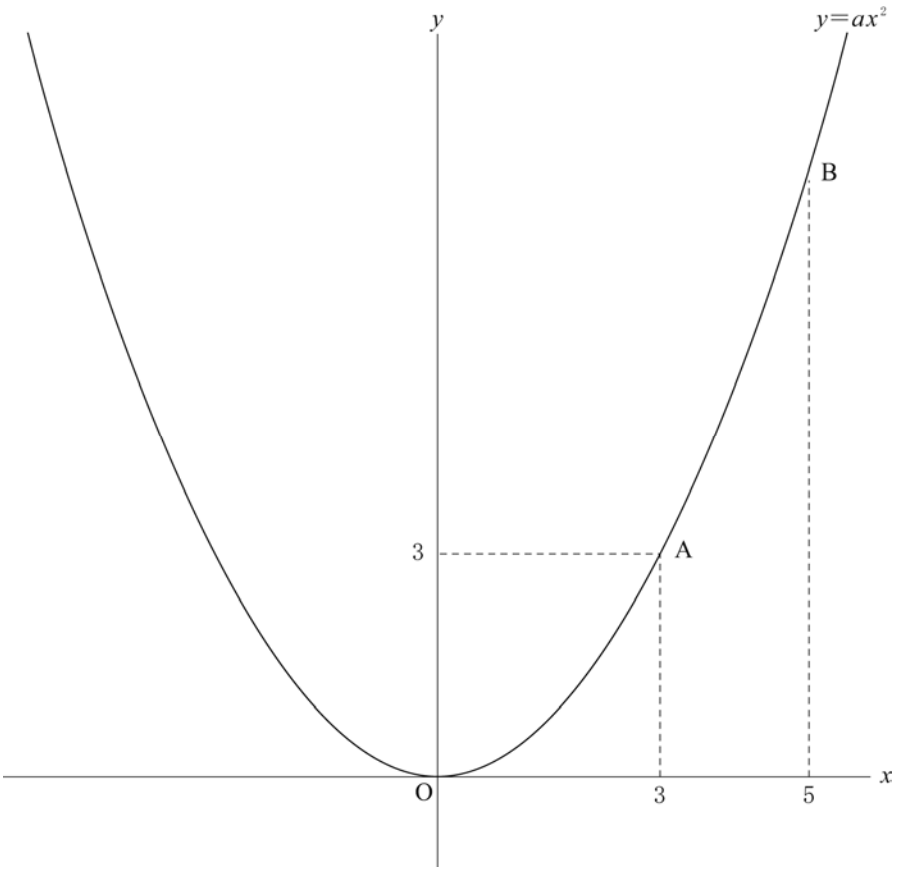
〔はなこさんの考え〕は正しくありません。正しくない理由を**図**をもとに説明しなさい。

数-20-公-大分-問-03

3 下の**図1**のように，関数 $y=ax^2$ のグラフ上に 2 点 A，B があり，点 A の座標は (3，3)，点 B の x 座標は 5 である。

次の**問1**～**問3**に答えなさい。

図1



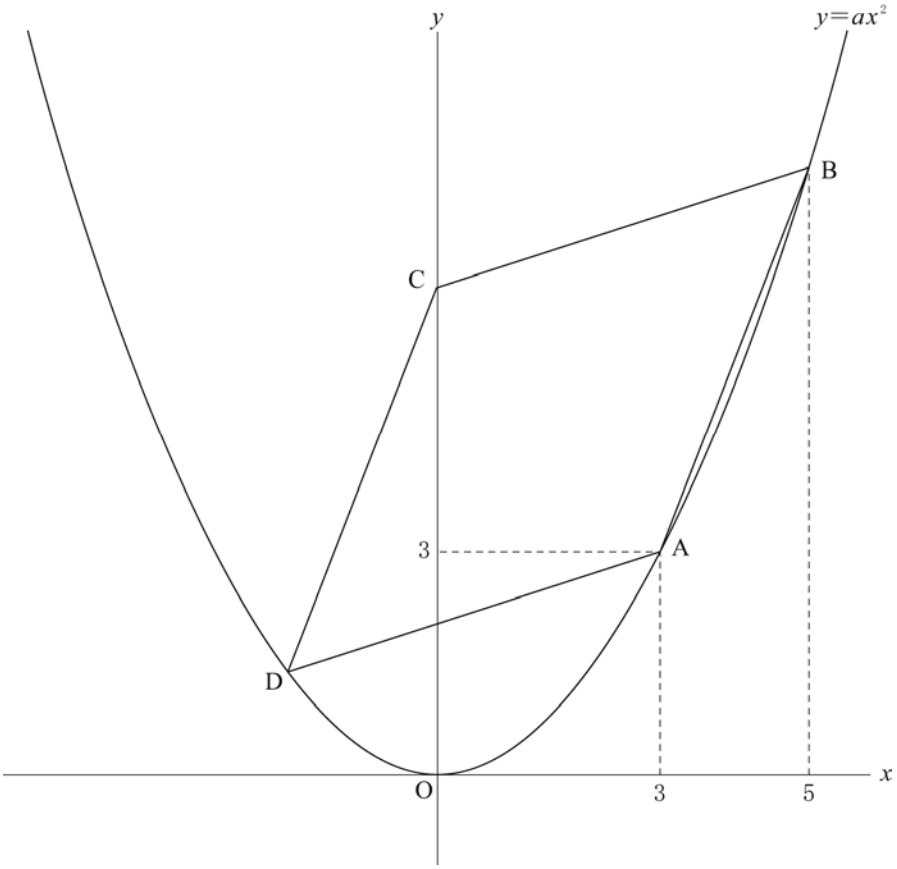
問1 a の値を求めなさい。

問2 関数 $y=ax^2$ について，x の値が 3 から 5 まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

問３　下の**図２**のように，四角形 ABCD が平行四辺形となるように，y 軸上に点 C，関数 $y=ax^2$ のグラフ上に x 座標が負となる点 D をとる。

点 C の y 座標を求めなさい。

図２



数-20-公-大分-問-04

4　一定量の水を 98℃まで沸かすことができ，沸いたお湯を常に 98℃のまま保温できる電気ポットがある。

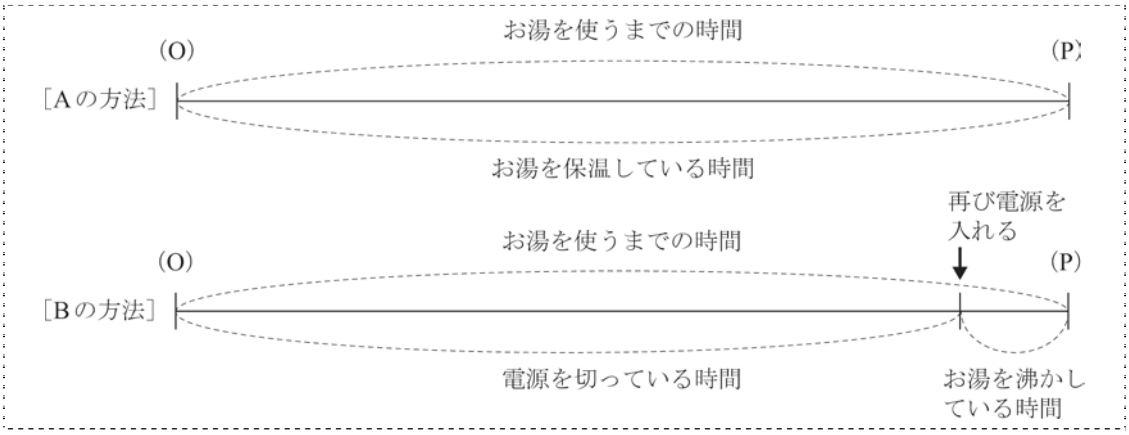
はなこさんは，この電気ポットで 98℃まで沸かしたお湯を，数時間後に 98℃の温度で使う 2 つの方法とそれぞれにかかる電気代について，下の**表１**にまとめた。

表１

	方　法	電気代
A	お湯が 98℃になった時点で，電気ポットで 98℃のまま保温してお湯を使う方法	お湯を保温するのにかかる電気代 1 時間あたり 0.9 円
B	お湯が 98℃になった時点で，電気ポットの電源を切り，必要なときに再び電源を入れて 98℃まで沸かしてお湯を使う方法	お湯を沸かすのにかかる電気代 1 分間あたり 0.4 円

さらに，下の**図１**のように，［A の方法］と［B の方法］について，「お湯が 98℃になった時点」(O) から「98℃の温度でお湯を使う時点」(P) までを，「お湯を使うまでの時間」として整理した。

図１



また，下の**表２**のように，［B の方法］の時間の関係について調べたことをまとめた。

表２

お湯を使うまでの時間	１時間	２時間	３時間	４時間
お湯を沸かしている時間	３分間	４分間	５分間	６分間

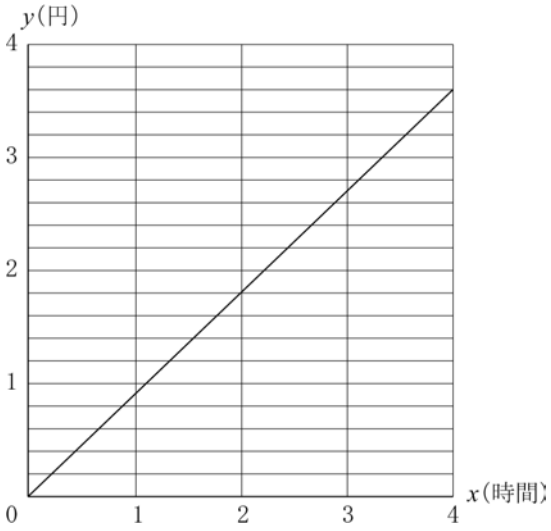
例えば，お湯を使うのが 1 時間後であるとき，「お湯を使うまでの時間」は 1 時間であり，**図１**，**表２**より，(O) から 57 分後に再び電源を入れて，98℃になるまで「お湯を沸かしている時間」が 3 分間であることがわかる。

なお，**表２**から，2 つの数量の関係は，「お湯を使うまでの時間」が 1 時間以上において，一次関数とみなすことができる。

「お湯を使うまでの時間」を x 時間としたときの電気代を y 円として，［A の方法］と［B の方法］を比較することにした。

右の**図２**は，［A の方法］について，x と y の関係をグラフに表したものである。

図２

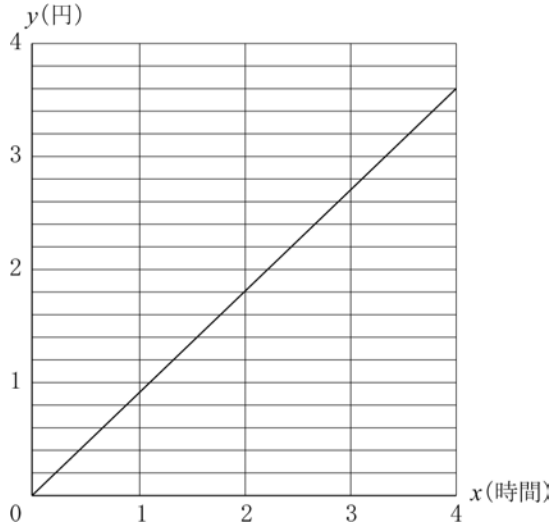


次の**問１**～**問３**に答えなさい。

問１　［A の方法］について，y を x の式で表しなさい。

問２　［B の方法］について x の変域を $x \geqq 1$ とするとき，［B の方法］の x と y の関係を表すグラフを解答欄の**図２**にかき入れなさい。

図２



問３　$x \geqq 1$ のとき，［A の方法］でかかる電気代が，［B の方法］でかかる電気代より高くなるのは，「お湯を使うまでの時間」が何時間何分を超えたときか，求めなさい。

数-20-公-大分-問-05

5 たろうさんは，街灯の光でできる自分の影が，立つ位置によって変化することに興味を持ち，街灯の光でできる影について調べることにした。

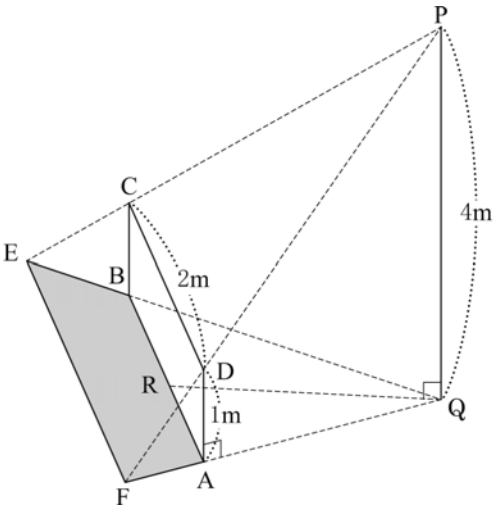
右の**図1**は，点Pを光源とする街灯の支柱PQが地面に対して垂直に立っており，点Pからまっすぐに進んだ光が，地面に垂直に立てた長方形ABCDの板にあたるときに，四角形ABEFの影ができるようすを表したものである。

このとき，PQ＝4 m，AD＝1 m，CD＝2 mである。

線分ABの中点をRとするとき，∠ARQの角度と，線分QRの長さを変えてできる四角形ABEFの長さや面積について考える。

次の**問1**，**問2**に答えなさい。

図1



問1 ∠ARQを直角にするとき，線分QRの長さによって変化する四角形ABEFについて考える。

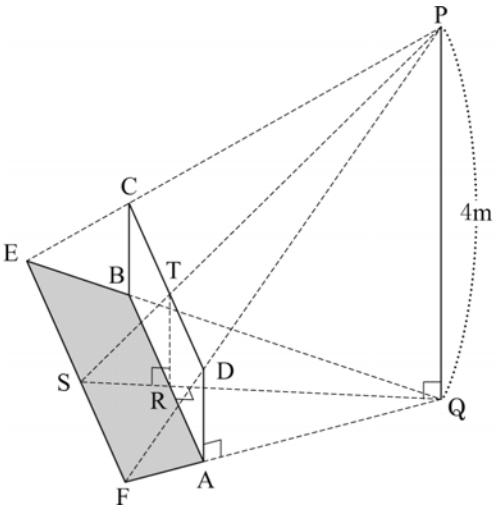
右の**図2**のように，直線QRと線分EFの交点をSとし，線分PSと辺CDの交点をTとする。

次の**(1)**，**(2)**の問いに答えなさい。

(1) 線分QRの長さを3 mとするとき，△PQS∽△TRSであることを利用して，線分RSの長さを求めなさい。

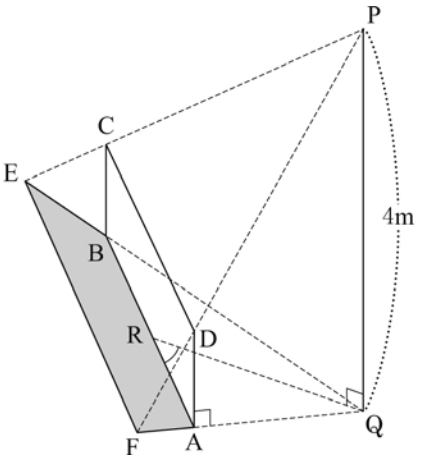
(2) 線分QRの長さをa mとするとき，四角形ABEFの面積をaを使って表しなさい。

図2



問２　右の**図３**のように，∠ARQ が鋭角のとき，線分 EF の長さを求めなさい。

図３

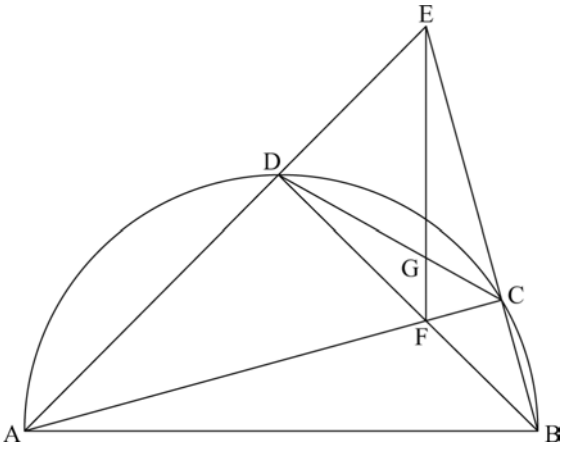


数-20-公-大分-問-06

6　下の**図**のように，線分 AB を直径とする半円の弧の上に点 C，D をとり，直線 AD と直線 BC の交点を E とする。また，線分 BD と線分 AC の交点を F とし，線分 EF と線分 CD の交点を G とする。

次の**問１**，**問２**に答えなさい。

図



問１　△ADF∽△BCF であることを証明しなさい。

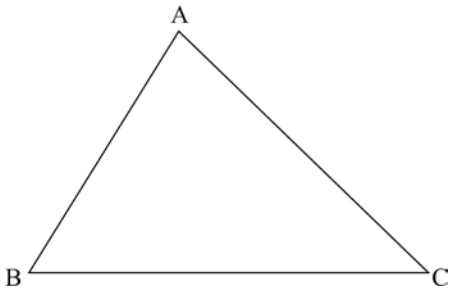
問２　AD＝5 cm，DE＝3 cm，BC＝2 cm とする。

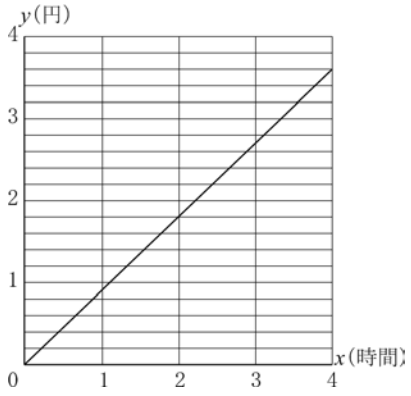
次の**(1)**，**(2)**の問いに答えなさい。

(1) 線分 CE の長さを求めなさい。

(2) 線分 EG の長さを求めなさい。

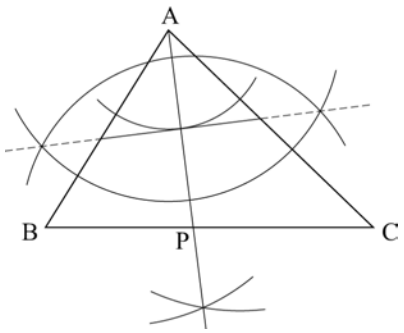
Ｒ２　大分県　公立　数学　解答用紙

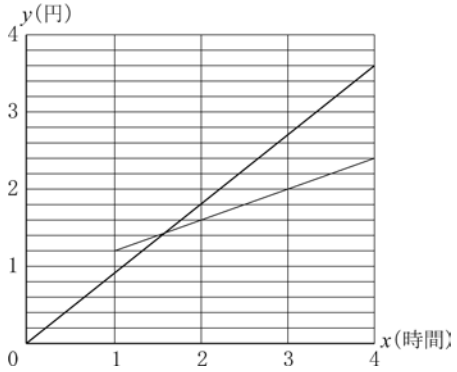
	問題番号		解答		配点	備考
数-20-公-大分-KY-01	1	問１	(1)			
			(2)			
			(3)			
			(4)			
			(5)			
		問２	$x=$			
		問３	(度)			
		問４				
		問５	(cm^3)			
		問６				

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-大分-KY-02	2	問１	(1)	(通り)		
			(2)			
		問２	(1)			
			(2)			
数-20-公-大分-KY-03	3	問１	$a=$			
		問２				
		問３	(y 座標)			
数-20-公-大分-KY-04	4	問１				
		問２	図２  			
		問３	時間　　分			
数-20-公-大分-KY-05	5	問１	(1)	(m)		
			(2)	(m^2)		
		問２		(m)		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-大分-KY-06	6	問1	〔証明〕			
		問2	(1)	(cm)		
			(2)	(cm)		

Ｒ２　大分県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-大分-k-01	1	問１	(1)	-4	2	
			(2)	12	2	
			(3)	$\frac{7a-b}{6}$	2	
			(4)	x^2y	2	
			(5)	$7\sqrt{3}$	2	
		問２	$x=-9,\ 2$		2	
		問３	70　(度)		2	
		問４	5		2	
		問５	12π　(cm^3)		2	
		問６	(例)  		2	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-大分-K-02	2	問1	(1)	8　(通り)	2	
			(2)	$\frac{5}{8}$	2	
		問2	(1)	0.25	2	
			(2)	(例) 15 冊以上の本を借りた生徒が 19 人であるため, 借りた本の冊数が 16 冊だったはなこさんは多い方の上位 20 人に入っている。 〔別解〕 はなこさんが借りた本の冊数の 16 冊は, 中央値を含む階級の 12 冊以上 15 冊未満より大きいので, 多い方の上位 20 人に入っている。	2	
数-20-公-大分-K-03	3	問1	$a=\frac{1}{3}$		2	
		問2	$\frac{8}{3}$		3	
		問3	(y 座標)　$\frac{20}{3}$		3	
数-20-公-大分-K-04	4	問1	$y=0.9x$		2	
		問2	図2  		3	
		問3	1　時間　36　分		3	
数-20-公-大分-K-05	5	問1	(1)	1　(m)	2	
			(2)	$\frac{7}{9}a$　(m^2)	3	
		問2	$\frac{8}{3}$　(m)		3	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-20-公-大分-A-06	6	問1	〔証明〕 (例) △ADF と△BCF において 対頂角は等しいので, ∠AFD＝∠BFC　　…① 半円の弧に対する円周角は 90 °であるので, ∠ADF＝∠BCF＝90 °　…② ①，②から，2 組の角がそれぞれ等しいので, △ADF∽△BCF		3	
		問2	(1)	4　(cm)	2	
			(2)	$\frac{12\sqrt{39}}{23}$　(cm)	3	

R２　大分県　公立　数学　解説

数-20-公-大分-KS-01

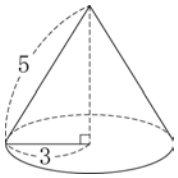
1　【小問集合】

〈大分県〉

①　**問１**　**(1)・(2)** 正負の数の計算，**(3)・(4)** 式の計算，**(5)** 根号を含む式の計算，**問２** ２次方程式，**問３** 平行線と角，**問４** 式の値・因数分解・根号を含む式の計算，**問５** 空間図形，**問６** 作図

②　すべて基礎的な問題なので，確実に得点できるよう正確さとスピードを養うとよい。

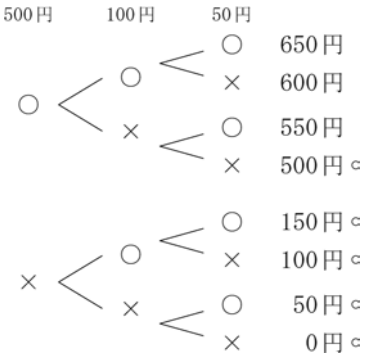
問５　円錐の見取図は右の図のようになり，三平方の定理を利用すると，高さは $\sqrt{5^2-3^2}=4(\text{cm})$ と求められるので，求める体積は，$\frac{1}{3}\times 3^2\times\pi\times 4=12\pi\,(\text{cm}^3)$



数-20-公-大分-KS-02

2　【確率・資料の整理】

問１　表が出た硬貨の合計金額は樹形図より，全部で８通りであり，このうち 500 円以下の場合は５通りなので，求める確率は $\frac{5}{8}$



数-20-公-大分-KS-03

3　【関数のグラフと図形】

問１　点 $\mathrm{A}(3,\ 3)$ は関数 $y=ax^2$ のグラフ上にあるので，この式に $(x,\ y)=(3,\ 3)$ を代入すると，

$3=a\times 3^2$　よって，$a=\frac{1}{3}$

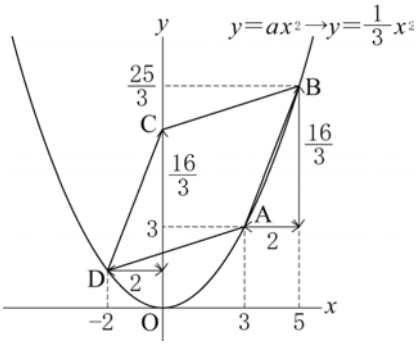
問２　x の値が３から５まで増加することから，x の増加量は $5-3=2$

また，$x=3$ のとき，$y=3$ であり，$x=5$ のとき，$y=\frac{1}{3}\times 5^2=\frac{25}{3}$ だから，

y の増加量は $\frac{25}{3}-3=\frac{16}{3}$

よって，(変化の割合)$=\frac{(y\text{の増加量})}{(x\text{の増加量})}=\frac{16}{3}\div 2=\frac{8}{3}$

問３　四角形 ABCD が平行四辺形となる場合，AB//DC，
AB＝DC より，点 A から点 B までの x 座標，y 座標それぞれの変化の仕方は，点 D から点 C までと一致する。
A$(3,\ 3)$から B$\left(5,\ \frac{25}{3}\right)$までは x 座標が 2，y 座標が$\frac{16}{3}$増加している。
よって，点 D から点 C までにおいても，x 座標が 2，y 座標が$\frac{16}{3}$増加することになる。
点 C の x 座標が 0 であるので，点 D の x 座標は-2 となる。



点 D は関数 $y=\frac{1}{3}x^2$ のグラフ上にあるので，y 座標は $y=\frac{1}{3}\times(-2)^2=\frac{4}{3}$
ゆえに，　D$\left(-2,\ \frac{4}{3}\right)$から x 座標が 2，y 座標が$\frac{16}{3}$増加して，C$\left(0,\ \frac{20}{3}\right)$

数-20-公-大分-KS-04

4　【1 次関数の利用】

問１　**〔図２〕**より，［A の方法］についてのグラフは直線であり，2 点 $(0,\ 0)$，$(2,\ 1.8)$を通るので，
傾きは$\frac{1.8}{2}=0.9$ となり，切片は 0 であるため，求める直線は $y=0.9x$

問２　［B の方法］について，お湯を使うまでの時間が 1 時間の場合を考える。**〔表２〕**より，お湯を沸かすのに 3 分間かかり，**〔表１〕**より，お湯を沸かすのにかかる電気代が 1 分間あたり 0.4 円であるから，3 分間では $3\times0.4=1.2$(円)かかる。すなわち，お湯を使うまでの時間が 1 時間の場合にかかる電気代は 1.2 円であることがわかった。同様にして，お湯を使うまでの時間が 2，3，4 時間の場合は，かかる電気代がそれぞれ 1.6，2，2.4 円であることがわかる。よって，［B の方法］の x と y の関係を表すグラフは，4 点$(1,\ 1.2)$，$(2,\ 1.6)$，$(3,\ 2)$，$(4,\ 2.4)$を通る直線になる。$x\geqq1$ であることに注意してグラフをかく。
求める直線は $y=0.4x+0.8$，ただし $x\geqq1$ である。

問３　**問２**より，［B の方法］の x と y の関係を表す式は，$y=0.4x+0.8$ である。
また**問１**より，［A の方法］の x と y の関係を表す式は $y=0.9x$ である。
［A の方法］でかかる電気代が［B の方法］でかかる電気代より高くなるのは，**問２**のグラフにおいて 2 直線が交わるとき以降なので，$y=0.9x$ と $y=0.4x+0.8$ を連立して $x=1.6$(時間)，すなわち 1 時間 36 分を超えたときである。

数-20-公-大分-KS-05

5　【空間図形】

ポイント》相似は辺の長さや面積を求める問題でも活用！
・相似の性質を利用して辺の長さや面積を求めるのに活用される場合が多い。
① 相似比を使って，辺の長さを求める
② 平行線と線分の比を使って，辺の長さを求める
③ 中点連結定理を使って，辺の長さを求める
④ 相似比を使って，面積を求める（面積比は相似比の 2 乗）
⑤ 面積比を使って，平行四辺形や台形の面積を求める
⑥ 相似比を使って，体積を求める（体積比は相似比の 3 乗）

問１　**(1)** △PQS∽△TRS より，SQ：SR＝PQ：TR＝4：1 であるから，
SQ：SR：RQ＝4：1：3，ゆえに $SR=\frac{1}{3}\times RQ=\frac{1}{3}\times3=1$(m)

(2) **(1)**と同様にして，$SR=\frac{1}{3}\times RQ=\frac{1}{3}a(\mathrm{m})$

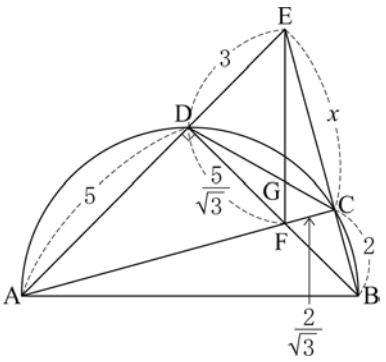
DA//PQ より，平行線と線分の比から，FA：FQ＝DA：PQ＝1：4　よって，FA：AQ＝1：3
また**(1)**より，SR：RQ＝1：3 だから，FA：AQ＝SR：RQ より，RA//SF　すなわち，BA//EF
よって，平行線と線分の比から，BA：EF＝QA：QF　⇒　2：EF＝3：4　⇒　$EF=\frac{8}{3}(\mathrm{m})$
四角形 ABEF は BA//EF の台形なので，求める面積は，
$\frac{1}{2}\times(AB+EF)\times SR=\frac{1}{2}\times\left(2+\frac{8}{3}\right)\times\frac{1}{3}a=\frac{7}{9}a(\mathrm{m}^2)$

問２　**問１**の**(2)**より，FA：AQ＝1：3
CB//PQ においても同様にして，EB：BQ＝1：3 だから，FA：AQ＝EB：BQ より BA//EF
問１の**(2)**と同様にして，平行線と線分の比から，BA：EF＝QA：QF　⇒　2：EF＝3：4
⇒　$EF=\frac{8}{3}(\mathrm{m})$

数-20-公-大分-KS-06

6　【平面図形】

問２　**(1)** CE＝x ㎝とおく。半円の弧に対する円周角は 90°だから，∠ADB＝∠ACB＝90°より，
∠ACE＝∠BDE＝90°
$\overset{\frown}{DC}$に対する円周角より，∠EAC＝∠EBD
2 組の角がそれぞれ等しいので△ACE∽△BDE
CE：DE＝AE：BE　⇒　x：3＝8：(x＋2)
⇒　$x(x+2)=24$　⇒　$x^2+2x-24=0$　⇒　$x>0$ より
x＝4(cm)



(2) **(1)**より△ACE は AE：EC＝8：4＝2：1，∠ACE＝90°の直角三角形なので，辺の比の性質から∠EAC＝30°であることがわかる。

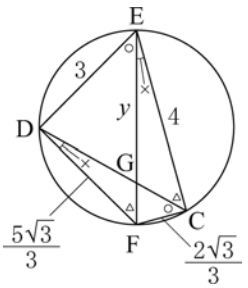
直角三角形 ADF に注目して，AD：DF＝$\sqrt{3}$：1 ⇒ DF＝$\frac{1}{\sqrt{3}}$×AD＝$\frac{1}{\sqrt{3}}$×5＝$\frac{5\sqrt{3}}{3}$(cm)

△ACE∽△BDE より，∠EAC＝∠EBD＝30°だから，同様にして，

直角三角形 BCF に注目して，BC：CF＝$\sqrt{3}$：1 ⇒ CF＝$\frac{1}{\sqrt{3}}$×BC＝$\frac{1}{\sqrt{3}}$×2＝$\frac{2\sqrt{3}}{3}$(cm)

ここで四角形 CEDF に注目すると，∠EDF＝∠ECF＝90°なので，4 点 C，E，D，F は同一円周上にあり，その円の直径は EF となることがわかる。

ここで，EG＝y(cm)とおく。**問１**と同様にして，△GED∽△GCF，△GEC∽△GDF である。



△GED∽△GCF より，EG：CG＝ED：CF＝3：$\frac{2\sqrt{3}}{3}$＝3$\sqrt{3}$：2 であり，

y：CG＝3$\sqrt{3}$：2 ⇒ CG＝$\frac{2}{3\sqrt{3}}$×y＝$\frac{2\sqrt{3}}{9}y$(cm)

また，△GEC∽△GDF より，CG：FG＝CE：FD＝4：$\frac{5\sqrt{3}}{3}$＝4$\sqrt{3}$：5

であり，$\frac{2\sqrt{3}}{9}y$：FG＝4$\sqrt{3}$：5 ⇒ FG＝$\frac{5}{4\sqrt{3}}$×$\frac{2\sqrt{3}}{9}y$＝$\frac{5}{18}y$(cm)

よって，EF＝EG＋FG＝y＋$\frac{5}{18}y$＝$\frac{23}{18}y$

半円の弧に対する円周角は 90°なので，∠ECF＝90°

△EFC において，三平方の定理より，$\left(\frac{23}{18}y\right)^2=\left(\frac{2\sqrt{3}}{3}\right)^2+4^2=\frac{52}{3}$

y＞0 すなわち，$\frac{23}{18}y$＞0 より，$\frac{23}{18}y=\sqrt{\frac{52}{3}}=\frac{2\sqrt{39}}{3}$ ⇒ $y=\frac{12\sqrt{39}}{23}$(cm)