H28　奈良県　公立　数学　問題

数-16-公-奈良-問-01

1　次の各問いに答えよ。

問１　次の(1)～(4)を計算せよ。

(1)　$-6+11$

(2)　$-4^2\div 2$

(3)　$3ab^2\times 4a^2\div(-6ab)$

(4)　$(x+y)(x-3y)+2xy$

問２　2次方程式　$x^2-12x+36=0$　を解け。

問３　$3<\sqrt{7a}<5$　を満たす自然数 a を全て求めよ。

問４　半径が 6 cm，中心角が 80° のおうぎ形の面積を求めよ。ただし，円周率は π とする。

問５　関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴として適切なものを，次の**ア**～**オ**から全て選び，その記号を書け。

ア　原点を通る。

イ　x 軸について対称な曲線である。

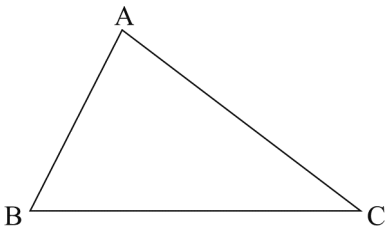
ウ　$a>0$ のときは上に開き，x 軸より下側にはない。

エ　$a<0$ のとき，x の値が増加すると，$x>0$ の範囲では，y の値は減少する。

オ　a の値の絶対値が大きいほど，グラフの開き方は大きい。

問６　**図１**の△ABC において，辺 BC 上にあって，辺 AB と辺 AC までの距離が等しい点を P とする。点 P を，定規とコンパスを使って解答欄の枠内に作図せよ。なお，作図に使った線は消さずに残しておくこと。

図１



問７　**図２**のように，点 O，A，B，C，D を頂点とし，全ての辺の長さが等しい正四角すいがある。**図３**はこの正四角すいの展開図の１つである。**図３**の展開図をつくるためには，図２の正四角すいの３辺 OA，OB，BC に加えて，どの１辺を切り開けばよいか。次の**ア**～**オ**から１つ選び，その記号を書け。

ア　辺 OC

イ　辺 OD

ウ　辺 AB

エ　辺 AD

オ　辺 CD

図２

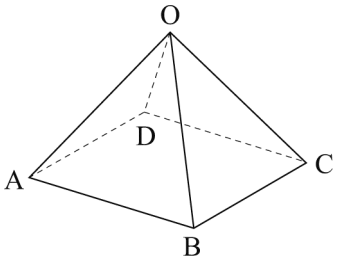
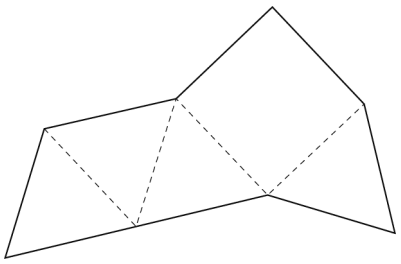


図３



問８　２つのさいころ A，B を同時に１回投げて，A のさいころの出た目の数を a，B のさいころの出た目の数を b とする。このとき，「□ になる確率は $\frac{1}{12}$ である」が成り立つように，□ に当てはまる等式を１つ，a，b を用いて表せ。

問９　ある中学校の 1 年生 100 人と 3 年生 120 人に，通学時間についてアンケートをした。**図４**は，その結果について，各階級の相対度数を折れ線グラフに表したもので，縦軸は相対度数を表している。例えば，1 年生の 5 分以上 10 分未満の階級の相対度数は 0.14 である。**図４**から読み取ることができることがらとして適切なものを，次の**ア**～**オ**から全て選び，その記号を書け。

ア　通学時間の最大値は，1 年生の方が 3 年生より大きい。

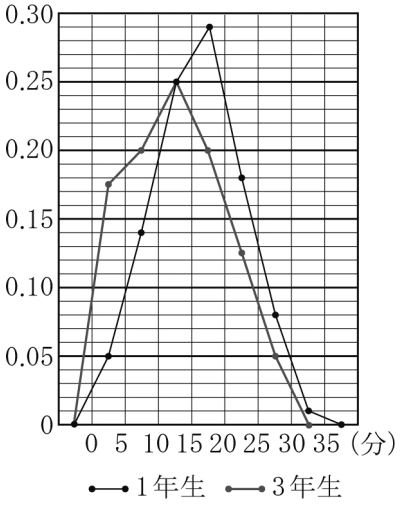
イ　通学時間が 20 分以上 25 分未満の階級の相対度数は，1 年生の方が 3 年生より小さい。

ウ　通学時間が 10 分未満の生徒の人数は，1 年生の方が 3 年生より多い。

エ　通学時間が 10 分以上 15 分未満の生徒の人数は，1 年生の方が 3 年生より少ない。

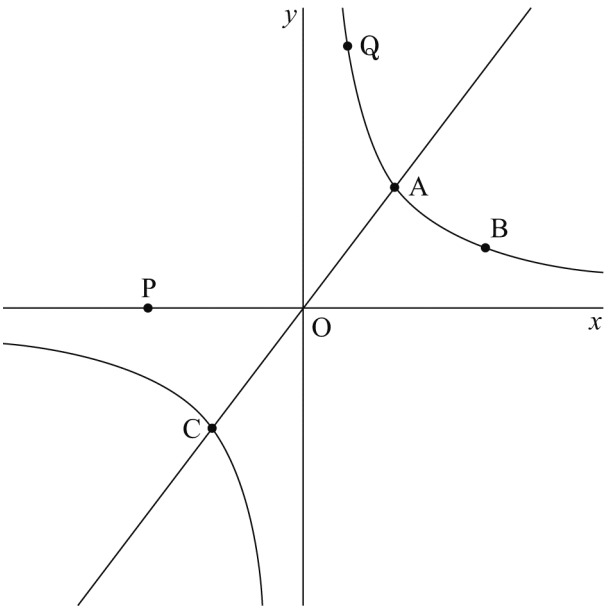
オ　全体の傾向としては，1 年生の方が 3 年生より通学時間が長いといえる。

図４



数-16-公-奈良-問-02

2　右の図で，曲線は関数 $y=\frac{a}{x}$ のグラフであり，点 O は原点である。2 点 A，B は曲線上の点であり，それぞれの座標は (3，4)，(6，2) である。2 点 O，A を通る直線と曲線との交点のうち，A 以外の交点を C とする。また，点 P は x 軸上の点である。点 Q は曲線上の点で，その x 座標は正の数である。各問いに答えよ。



問１　a の値を求めよ。

問２　線分 AP と線分 BP の長さの和が最小となるとき，線分 AP と線分 BP の長さの和を求めよ。

問３　点 Q を通り x 軸に平行な直線と y 軸との交点を R とする。点 Q の x 座標が大きくなるにつれて，△OQR の面積の値はどのように変化するか。次の**ア**～**オ**のうち，正しいものを 1 つ選び，その記号を書け。

ア　大きくなる。　　**イ**　大きくなってから小さくなる。

ウ　小さくなる。　　**エ**　小さくなってから大きくなる。

オ　一定である。

問４　点 P の x 座標が負の数であるとき，線分 OA と線分 BP との交点を S とする。△APS の面積と△CBS の面積が等しくなるとき，点 P の x 座標を求めよ。

数-16-公-奈良-問-03

3　太郎さんと花子さんは，それぞれ自分の家の先月の電気料金について調べた。下の図はそれらをまとめたものである。電気料金は，基本料金と電力量料金との合計であり，プランによって料金の設定が異なるものとする。各問いに答えよ。

［太郎さんの家］

使用した電力量（kWh）	
昼間	250
夜間	150
合計	400

プランA

基本料金　1000円

電力量料金
- 0kWhから300kWhまで 1kWh当たり25円
- 300kWhを超える分 1kWh当たり35円

電気料金
1000＋25×300＋35×100＝12000
12000円

［花子さんの家］

使用した電力量（kWh）	
昼間	200
夜間	250
合計	450

プランB

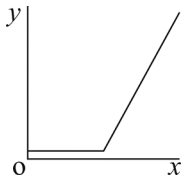
基本料金　2000円

電力量料金
- 昼間 1kWh当たり35円
- 夜間 1kWh当たり10円

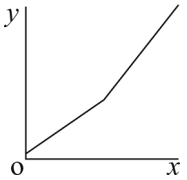
電気料金
2000＋35×200＋10×250＝11500
11500円

問１　1 か月に使用した電力量を x kWh，電気料金を y 円とする。次の**ア**～**エ**の中に，プラン A における x と y の関係をグラフとして表したものが 1 つある。そのグラフを，**ア**～**エ**から 1 つ選び，その記号を書け。

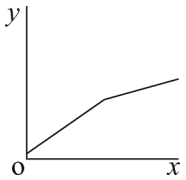
ア



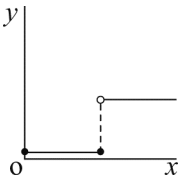
イ



ウ



エ



問２　次の太郎さんの考えは正しいかどうか，根拠を示して説明せよ。

［太郎さんの考え］

先月使用した電力量は花子さんの家より少ないが，電気料金は自分の家の方が高いことから，自分の家でもプラン B を適用していれば，先月の電気料金は安くなったはずだ。

問３　次の［　　］内は太郎さんと花子さんの会話である。(1)，(2)の問いに答えよ。

太郎：プラン B は昼間と夜間で電力量料金が異なるので，使用する電力量が同じなら，昼間より夜間に電気を使う方が得だよね。

花子：そうだね。もし，太郎さんの家で先月使った 400 kWh が全て夜間だったと考えたら，プラン B を適用した電気料金は 6000 円になるよ。

太郎：だけど，昼間に電気を使わないようにするのは難しいよね。プラン B で 400 kWh 使った場合の電気料金を 10000 円にするには，昼間に使用する電力量を何 kWh にすればいいのかな。

花子：昼間に使用する電力量を x kWh として方程式をつくると［　㋐　］になり，この方程式を解くと，$x=$［　㋑　］になるよ。

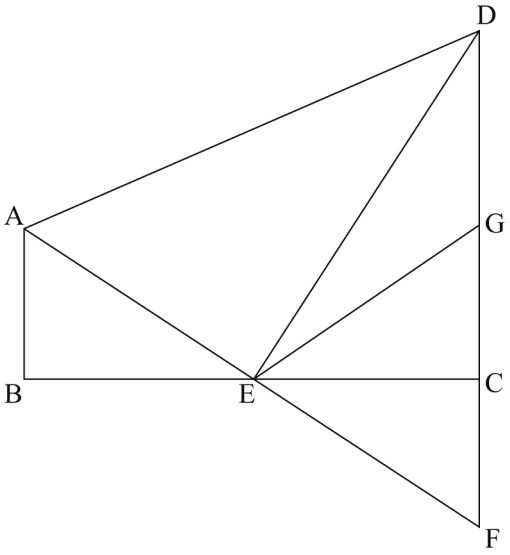
太郎：昼間に使用する電力量を［　㋑　］kWh にすれば電気料金は 10000 円になるんだね。

(1)［　㋐　］に当てはまる式を書け。

(2)［　㋑　］に当てはまる数を書け。

数-16-公-奈良-問-04

4 右の図の四角形 ABCD は，AB＝4 cm，BC＝12 cm，AB // DC の台形である。点 E は辺 BC の中点であり，∠ABE＝∠AED＝90° である。点 F は直線 AE と直線 DC との交点であり，点 G は辺 CD 上の点で CF＝CG である。各問いに答えよ。



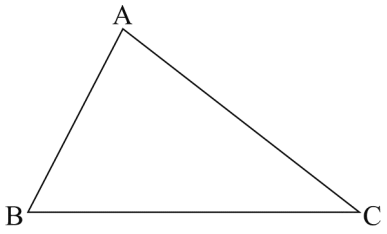
問１　△ABE≡△FCE を証明せよ。

問２　∠DAE＝a° とするとき，∠DEG の大きさを a を用いて表せ。

問３　3 点 D，E，G を通る円の半径を求めよ。

問４　線分 AC と線分 DE，GE との交点をそれぞれ H，I とする。このとき，△EIH の面積を求めよ。

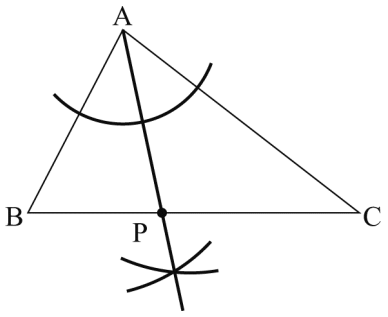
数学　解答用紙

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−16−公−奈良−XY−01	1	問１	(1)			
			(2)			
			(3)			
			(4)			
		問２				
		問３				
		問４		cm^2		
		問５				
		問６	〔作図〕  			
		問７				
		問８				
		問９				
数−16−公−奈良−XY−02	2	問１				
		問２				
		問３				
		問４				

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数－16－公－奈良－KY－03	3	問１			
		問２			
		問３	(1)		
			(2)		
数－16－公－奈良－KY－04	4	問１	〔証明〕		
		問２			
		問３	cm		
		問４	cm^2		

H28　奈良県　公立

数学　解答

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−16−公−奈良−K−01	1	問１	(1)	5	1	
			(2)	-8	1	
			(3)	$-2a^2b$	1	
			(4)	x^2-3y^2	1	
		問２	$x=6$		2	
		問３	2，3		2	
		問４	8π　cm^2		2	
		問５	ア，ウ，エ		2	
		問６	〔作図〕 (例)  		2	
		問７	オ		2	
		問８	(例)　$a+b=4$		2	
		問９	ア，エ，オ		2	
数−16−公−奈良−K−02	2	問１	12		2	
		問２	$3\sqrt{5}$		2	
		問３	オ		2	
		問４	-9		3	

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数−16−公−奈良−大−03	3	問１	イ		2	
		問２	(例) 太郎さんの家にプラン B を適用すると，先月の電気料金は 2000＋35×250＋10×150 を計算して 12250 円となるので，12000 円より高い。よって太郎さんの考えは正しくない。		3	
		問３	(1)	$2000+35x+10(400-x)=10000$	2	
			(2)	160	1	
数−16−公−奈良−大−04	4	問１	〔証明〕 (例) △ABE と△FCE において 仮定から BE＝CE　……① 対頂角は等しいから ∠AEB＝∠FEC　……② AB // DF より，錯角は等しいから ∠ABE＝∠FCE　……③ ①，②，③より 1 組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから △ABE≡△FCE		3	
		問２	$2a^\circ-90^\circ$		3	
		問３	$\frac{13}{2}$ cm		3	
		問４	$\frac{10}{11}$ cm^2		4	

数-16-公-奈良-KS-01

1　**問１**　(1)　$-6+11=+(11-6)=5$

(2)　$-4^2\div 2=-16\div 2=-8$

(3)　$3ab^2\times 4a^2\div(-6ab)=-\dfrac{3ab^2\times 4a^2}{6ab}=-2a^2b$

(4)　$(x+y)(x-3y)+2xy=x^2-2xy-3y^2+2xy=x^2-3y^2$

問２　$x^2-12x+36=0$　$(x-6)^2=0$　$x=6$

問３　各数を2乗すると $9<7a<25$　よって，$\dfrac{9}{7}<a<\dfrac{25}{7}$ より，これを満たす自然数 a は，2，3

問４　$\pi\times 6^2\times\dfrac{80}{360}=8\pi\,(\mathrm{cm}^2)$

問５　**イ**…y 軸について対称であるが，x 軸について対称ではないから，正しくない。

オ…a の値の絶対値が大きいほど，グラフの開き方は小さいから，正しくない。

問６　2辺 AB，AC までの距離が等しい点は，∠BAC の二等分線上にある。よって，∠BAC の二等分線を作図して，辺 BC との交点を P とすればよい。

問７　**図３**より，底面 ABCD の辺のうち，となりあう2辺を切り開いていることがわかる。1辺は辺 BC だから，もう1辺は辺 AB か辺 CD となる。辺 AB で切ると，△OAB が切り離されてしまうから正しくない。よって，正しいのは**オ**。

問８　2つのさいころ A，B を投げるときの目の出方は，$6\times 6=36$ (通り)　$\dfrac{1}{12}=\dfrac{3}{36}$ より，目の出方が3通りあるようなことがらを，a，b の式に表せばよい。例えば $a+b=4$ となる目の出方は，$(a,\ b)=(1,\ 3),\ (2,\ 2),\ (3,\ 1)$ の3通りあるから，これはあてはまる。

問９　**ア**…最大値は，1年生が30分以上35分未満の階級，3年生が25分以上30分未満の階級にあるから，正しい。

イ…通学時間が20分以上25分未満の階級の相対度数は，1年生が0.18，3年生が0.125だから，正しくない。

ウ…通学時間が10分未満の生徒の人数は，1年生が $100\times(0.05+0.14)=19$ (人) で，3年生が $120\times(0.175+0.20)=45$ (人) だから，正しくない。

エ…通学時間が10分以上15分未満の生徒の人数は，1年生が $100\times 0.25=25$ (人)，3年生が $120\times 0.25=30$ (人) だから，正しい。

オ…相対度数の折れ線グラフは，全体的に1年生のほうが3年生より右側にあるから，正しい。

数-16-公-奈良-KS-02

2　**問１**　$y=\dfrac{a}{x}$ に $x=3$，$y=4$ を代入して，$4=\dfrac{a}{3}$　$a=12$

問２　B(6，2)と x 軸について対称な点 B′(6，−2)をとると，BP＝B′P　また，AP＋B′P が最小になるのは，3点 A，P，B′が一直線上にあるときだから，直線 AB′と x 軸との交点を P とすればよい。このとき，AP＋BP＝AP＋B′P＝AB′となる。点 D(3，−2)をとって，△ADB′をつくると，AD＝4−(−2)＝6，DB′＝6−3＝3，∠ADB′＝90°だから，三平方の定理より，$\mathrm{AB'}=\sqrt{\mathrm{AD}^2+\mathrm{DB'}^2}=\sqrt{6^2+3^2}=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$

問３　$\mathrm{Q}\left(t,\ \dfrac{12}{t}\right)$ とすると，$\mathrm{R}\left(0,\ \dfrac{12}{t}\right)$　よって，$\triangle\mathrm{OQR}=\dfrac{1}{2}\times\mathrm{RQ}\times\mathrm{OR}=\dfrac{1}{2}\times t\times\dfrac{12}{t}=6$　△OQR の面積は一定だから，正しいのは**オ**。

問４　点 C は原点 O について点 A と対称だから，C(−3，−4)　また，△APC＝△APS＋△SPC，△BPC＝△CBS＋△SPC　よって，△APS＝△CBS のとき，△APC＝△BPC が成り立つ。この 2 つの三角形の底辺を PC にとれば，高さが等しくなるには，AB // PC になればよい。点 P は，点 C を通り直線 AB に平行な直線と x 軸との交点になる。

直線 PC の式を $y=ax+b$ とすると，傾き a は，直線 AB の傾きと等しいから，$a=\dfrac{2-4}{6-3}=-\dfrac{2}{3}$

したがって，$y=-\dfrac{2}{3}x+b$　C(−3，−4)を通るから，$-4=-\dfrac{2}{3}\times(-3)+b$　$b=-6$　$y=-\dfrac{2}{3}x-6$

に $y=0$ を代入して，$0=-\dfrac{2}{3}x-6$　$x=-9$　よって，点 P の x 座標は−9

数-16-公-奈良-KS-03

3　**問１**　グラフの傾きに着目する。$0\leqq x\leqq 300$ のときのグラフの傾きは 25，$300<x$ のときのグラフの傾きは 35 だから，途中で傾きが大きくなる。あてはまるのは**イ**。

問２　太郎さんの家でプラン B を適用した場合の電気料金を計算して，プラン A の料金と比べればよい。

問３　(1) (基本料金)＋35×(昼間に使用する電力量)＋10×(夜間に使用する電力量)＝(電気料金)

ここで，(夜間に使用する電力量)＝(1 か月の電力量)−(昼間に使用する電力量) である。

(2) $2000+35x+10(400-x)=10000$　$2000+35x+4000-10x=10000$　$25x=4000$　$x=160$

数-16-公-奈良-KS-04

4　**問１**　平行線と角の性質などを利用して，三角形の合同を導く。

問２　△AED と△FED で，**問１**より△ABE≡△FCE だから，AE＝FE…①　共通だから DE＝DE…②

∠AED＝∠FED＝90°…③　①，②，③より，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから，

△AED≡△FED　よって，∠DAE＝∠DFE＝a°

また，△FCE と△GCE で，仮定より，CF＝CG…④　共通だから CE＝CE…⑤

∠FCE＝∠GCE＝90°…⑥　④，⑤，⑥より，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいから，

△FCE≡△GCE　よって，∠FEC＝∠GEC＝180°−(90°＋a°)＝90°−a°

∠DEG＝∠FED−2∠FEC＝90°−2(90°−a°)＝2a°−90°

問３　A と G を結ぶ。四角形 ABCG は長方形になるから，∠AGD＝90° となる。したがって，2 点 E，G は直線 AD について同じ側にあり，∠AED＝∠AGD となるから，円周角の定理の逆より，4 点 D, A, E，G は 1 つの円周上にある。また，∠AGD＝90° より，線分 DA はこの円の直径だから，求める円の半径は $\dfrac{1}{2}$DA となる。△ABE で，三平方の定理より，AE＝$\sqrt{AB^2+BE^2}=\sqrt{4^2+6^2}=2\sqrt{13}$ (cm)

また，△ABE と△AED で，∠ABE＝∠AED＝90°…①，∠EAB＝∠EFC＝∠DAE…②

①，②より，2 組の角がそれぞれ等しいから，△ABE∽△AED

したがって，AB : AE＝EA : DA　4 : $2\sqrt{13}=2\sqrt{13}$: DA　$4DA=(2\sqrt{13})^2$　DA＝13

よって，$\dfrac{1}{2}$DA＝$\dfrac{13}{2}$ cm　これが，3 点 D，E，G を通る円の半径である。

問４　△ABE と△ECD で，∠ABE＝∠ECD＝90°…①

∠AEB＝∠ADE＝∠EDC…②

①，②より，２組の角がそれぞれ等しいから，△ABE∽△ECD

よって，AB : EC＝BE : CD　4 : 6＝6 : CD　4CD＝36　CD＝9 (cm)

ここで，直線 DE と直線 AB との交点を J とすると，AJ // DC より，

BJ : DC＝BE : EC＝6 : 6＝1 : 1　よって，BJ＝DC＝9 cm

AH : HC＝AJ : DC＝(4＋9) : 9＝13 : 9

AH : AC＝13 : (13＋9)＝13 : 22　よって，$AH=\frac{13}{22}AC$…③

同様に，直線 GE と直線 AB との交点を K とすると，

BK : GC＝BE : EC＝1 : 1　よって，BK＝GC＝4 cm

AI : IC＝AK : GC＝(4＋4) : 4＝2 : 1

IC : AC＝1 : (2＋1)＝1 : 3　よって，$IC=\frac{1}{3}AC$…④

③，④より，$HI=AC-AH-IC=AC-\frac{13}{22}AC-\frac{1}{3}AC=\frac{5}{66}AC$

よって，$\triangle EIH=\frac{5}{66}\triangle AEC=\frac{5}{66}\times\frac{1}{2}\times6\times4=\frac{10}{11}$ (cm^2)

