H30　大阪府（B）　公立　数学　問題

数-18-公-大阪（B）-問-01

1　次の問いに答えなさい。

問１　$14\div(-7)-(-3)^2$　を計算しなさい。

問２　$9a-4b-2(4a-b)$　を計算しなさい。

問３　$(\sqrt{3}+2)^2$　を計算しなさい。

問４　二次方程式　$x^2-6x-27=0$　を解きなさい。

問５　n を整数とするとき，次の**ア**～**エ**の式のうち，その値がつねに奇数になるものはどれですか。一つ選び，記号を○で囲みなさい。

ア　$n+1$　　**イ**　$2n$　　**ウ**　$2n+1$　　**エ**　n^2

問６　次の文中の［　　］に入れるのに適している自然数を書きなさい。

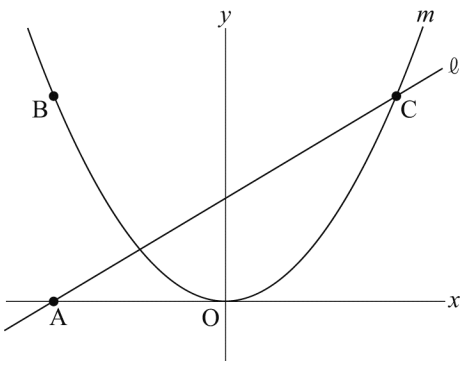
$4.5^2=20.25$ であり，$4.6^2=21.16$ である。これらのことから，$\sqrt{21}$を小数で表したときの小数第 1 位の数は［　　］であることがわかる。

問７　次の表は，ある週の日曜日から土曜日までの 7 日間の毎日の最低気温を示したものである。木曜日から土曜日までの 3 日間における最低気温の平均値は，日曜日から水曜日までの 4 日間における最低気温の平均値より 2.4℃高かった。表中の x の値を求めなさい。

	日曜日	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日
最低気温（℃）	6.0	3.9	4.1	4.8	7.4	6.6	x

問８　1から6までの自然数が書いてある6枚のカード $\boxed{1}$，$\boxed{2}$，$\boxed{3}$，$\boxed{4}$，$\boxed{5}$，$\boxed{6}$ が箱に入っている。この箱から2枚のカードを同時に取り出し，取り出した2枚のカードに書いてある数のうち，小さい方の数を a，大きい方の数を b とする。このとき，a より大きく b より小さい自然数が2個以上ある確率はいくらですか。どのカードが取り出されることも同様に確からしいものとして答えなさい。

問９　右図において，m は $y=ax^2$ (a は正の定数) のグラフを表す。A は x 軸上の点であり，A の x 座標は -5 である。B，C は m 上の点であり，B の x 座標は A の x 座標と等しく，C の y 座標は B の y 座標と等しい。ℓ は2点 A，C を通る直線であり，その傾きは $\frac{3}{5}$ である。a の値を求めなさい。



2 M さんは，同じ大きさの本を重ねてひもでくくり，束を作ることにした。**図１**は，厚さが同じである本を束ねた状態を示している。横の長さが 15 cm であり，厚さが 2 cm である本だけを束ねたものを**束Ｐ**とし，横の長さが 18 cm であり，厚さが 3 cm である本だけを束ねたものを**束Ｑ**とする。**図２**，**図３**は，それぞれ**束Ｐ**，**束Ｑ**を正面から見たときのようすを表す模式図である。

図２において，四角形 ABCD は BC＝15 cm の長方形であり，長方形 ABCD の周の長さを「**束Ｐ**のひもの長さ」と定める。「**束Ｐ**の本の冊数」が 1 増えるごとに「**束Ｐ**のひもの長さ」は 4 cm ずつ長くなるものとし，「**束Ｐ**の本の冊数」が 1 のとき「**束Ｐ**のひもの長さ」は 34 cm であるとする。

図３において，四角形 EFGH は FG＝18 cm の長方形であり，長方形 EFGH の周の長さを「**束Ｑ**のひもの長さ」と定める。「**束Ｑ**の本の冊数」が 1 増えるごとに「**束Ｑ**のひもの長さ」は 6 cm ずつ長くなるものとし，「**束Ｑ**の本の冊数」が 1 のとき「**束Ｑ**のひもの長さ」は 42 cm であるとする。

次の問いに答えなさい。

図１

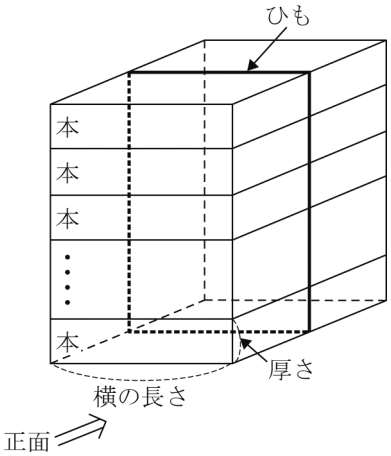


図２

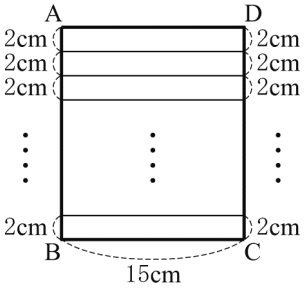
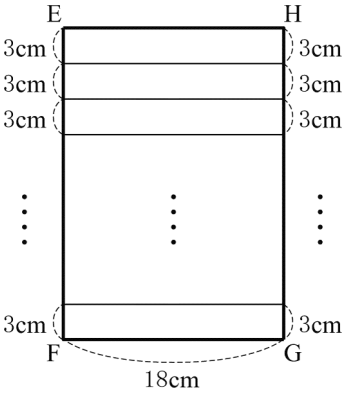


図３



問１　**束Ｐ**について考える。「**束Ｐ**の本の冊数」が x のときの「**束Ｐ**のひもの長さ」を y cm 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	1	2	･･･	4	･･･	9	･･･
y	34	38	･･･	(**ア**)	･･･	(**イ**)	･･･

(2) x を自然数として，y を x の式で表しなさい。

(3) y＝102 となるときの x の値を求めなさい。

問２　M さんは，**束Ｐ**と**束Ｑ**を作るとき，それぞれの束のひもの長さの合計が 260 cm になるようにしようと考えた。

「**束Ｐ**の本の冊数」を s とし，「**束Ｑ**の本の冊数」を t とする。「**束Ｐ**の本の冊数」と「**束Ｑ**の本の冊数」との合計が 40 であり，「**束Ｐ**のひもの長さ」と「**束Ｑ**のひもの長さ」との合計が 260 cm となるとき，s，t の値をそれぞれ求めなさい。求め方も書くこと。ただし，s，t はともに自然数であるとする。

数-18-公-大阪（B）-問-03

3　**図１**，**図２**において，四角形 ABCD は内角∠ABC が鋭角の平行四辺形であり，AB＝5 cm，AD＝6 cm である。四角形 EFCD は ED＝2 cm の長方形であり，F は四角形 ABCD の内部にある。G は，辺 EF と辺 AD との交点である。H は，A から辺 BC にひいた垂線と辺 BC との交点である。

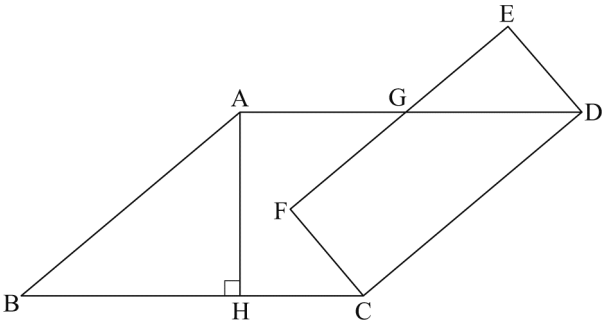
次の問いに答えなさい。答えが根号をふくむ数になる場合は，根号の中をできるだけ小さい自然数にすること。

問１　**図１**において，

(1) 長方形 EFCD の対角線 DF の長さを求めなさい。

(2) △ABH∽△DGE であることを証明しなさい。

図１

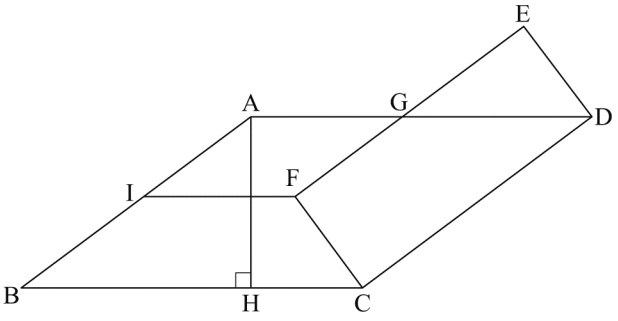


問２　**図２**において，AH＝3 cm である。このとき，F は直線 AH について B と反対側にある。I は，F を通り辺 BC に平行な直線と辺 AB との交点である。

(1) 線分 GD の長さを求めなさい。

(2) 四角形 IBCF の面積を求めなさい。

図２

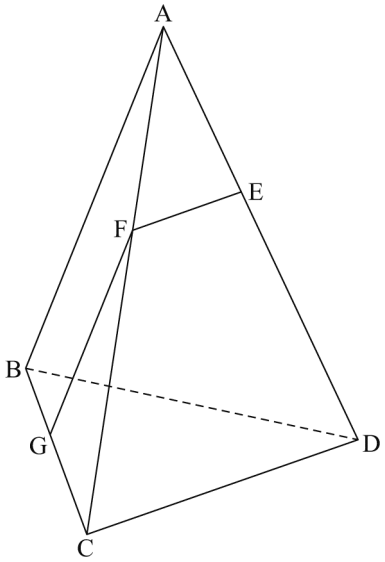


4 **図1**，**図2**において，立体A－BCDは三角すいである。△BCDは1辺の長さが6 cmの正三角形であり，AB＝AC＝AD＝9 cmである。

次の問いに答えなさい。答えが根号をふくむ数になる場合は，根号の中をできるだけ小さい自然数にすること。

問1　**図1**において，Eは辺AD上の点であり，AE：ED＝2：3である。Fは，Eを通り辺CDに平行な直線と辺ACとの交点である。Gは，Fを通り辺ABに平行な直線と辺BCとの交点である。

図1



(1) 次の**ア**～**オ**のうち，辺CDとねじれの位置にある辺はどれですか。一つ選び，記号を○で囲みなさい。

ア　辺AB　　**イ**　辺AC　　**ウ**　辺AD

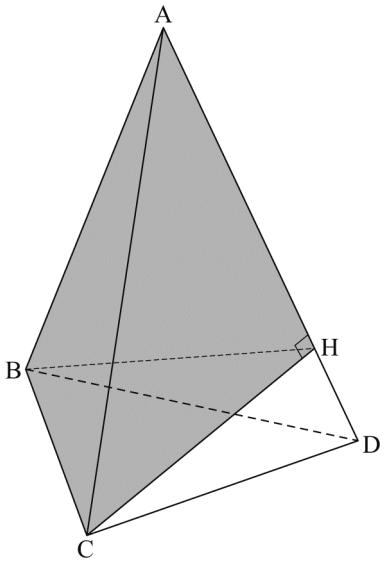
エ　辺BC　　**オ**　辺BD

(2) △ACDの内角∠CADの大きさをa°とするとき，△ACDの内角∠ACDの大きさをaを用いて表しなさい。

(3) 線分GCの長さを求めなさい。

問2　**図2**において，Hは Cから辺ADにひいた垂線と辺ADとの交点である。BとHとを結ぶ。このとき，BH＝CHであり，直線ADは平面BCHと垂直である。

図2



(1) 線分CHの長さを求めなさい。

(2) 立体A－BCHの体積を求めなさい。

数学　解答用紙

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数−18−公−大阪（B）−KY−01	1	問１			
		問２			
		問３			
		問４			
		問５	ア　　イ　　ウ　　エ		
		問６			
		問７			
		問８			
		問９			
数−18−公−大阪（B）−KY−02	2	問１	(1)（ア）		
			(1)（イ）		
			(2)　$y=$		
			(3)		
		問２	〔求め方〕 $s=$　　，$t=$		

	問題番号		解答		配点	備考
数-18-公-大阪(B)-KY-03	3	問1	(1)	cm		
			(2)	〔証明〕		
		問2	(1)	cm		
			(2)	cm^2		
数-18-公-大阪(B)-KY-04	4	問1	(1)	ア　イ　ウ　エ　オ		
			(2)	度		
			(3)	cm		
		問2	(1)	cm		
			(2)	cm^3		

数学　解答

	問題番号		解答	配点	備考
数-18-公-大阪(B)-K-01	1	問1	-11	3	
		問2	$a-2b$	3	
		問3	$7+4\sqrt{3}$	3	
		問4	$x=-3$，$x=9$	3	
		問5	ア　イ　(ウ)　エ	3	
		問6	5	3	
		問7	7.3	4	
		問8	$\frac{2}{5}$	4	
		問9	$\frac{6}{25}$	4	
数-18-公-大阪(B)-K-02	2	問1	(1)　(ア)　46	3	
			(1)　(イ)　66	3	
			(2)　$y=4x+30$	3	
			(3)　18	3	
		問2	〔求め方〕 本の冊数の合計が 40 だから $s+t=40$ …… ㋐ ひもの長さの合計が 260 cm だから $(4s+30)+(6t+36)=260$ …… ㋑ ㋐，㋑を連立させて解くと $s=23$，$t=17$ ―――― (*) $s=23$，$t=17$	6	・部分点を与える。 ・(*)において，「この s，t の値は問題に適している。」という記述を省略している。この記述がなくても減点の対象とはしない。

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-18-公-大阪(B)-K-03	3	問１	(1)	$\sqrt{29}$ cm	3	
			(2)	〔証明〕 △ABH と△DGE において AH⊥BC だから　∠AHB＝90°　…㋐ 四角形 EFCD は長方形だから ∠DEG＝90°　……㋑ ㋐，㋑より　∠AHB＝∠DEG　……㋒ 四角形 ABCD は平行四辺形だから ∠ABH＝∠GDC　……㋓ EF // DC だから ∠DGE＝∠GDC (錯角)　……㋔ ㋓，㋔より　∠ABH＝∠DGE　……㋕ ㋒，㋕より，2 組の角がそれぞれ等しいから △ABH∽△DGE	8	部分点を与える。
		問２	(1)	$\frac{10}{3}$ cm	5	
			(2)	$\frac{104}{15}$ cm^2	5	
数-18-公-大阪(B)-K-04	4	問１	(1)	(ア)　イ　ウ　エ　オ	3	
			(2)	$90-\frac{1}{2}a$ 度	3	
			(3)	$\frac{18}{5}$ cm	5	
		問２	(1)	$4\sqrt{2}$ cm	5	
			(2)	$7\sqrt{23}$ cm^3	5	

数-18-公-大阪（B）-KS-01

1　**問１**　$14\div(-7)-(-3)^2=-2-9=-(2+9)=-11$

問２　$9a-4b-2(4a-b)=9a-4b-8a+2b=9a-8a-4b+2b=a-2b$

問３　$(\sqrt{3}+2)^2=(\sqrt{3})^2+2\times\sqrt{3}\times2+2^2=3+4\sqrt{3}+4=7+4\sqrt{3}$

問４　$x^2-6x-27=0$　$x^2+\{3+(-9)\}x+3\times(-9)=(x+3)(x-9)$

よって，$x=-3$，9

問５　$2n$ は偶数でそれに 1 を加えた $2n+1$ はつねに奇数になる。

問６　$4.5^2=20.25$，$4.6^2=21.16$ より，$4.5=\sqrt{20.25}$，$4.6=\sqrt{21.16}$だから，$4.5<\sqrt{21}<4.6$

よって，$\sqrt{21}$を小数で表したときの小数第 1 位の数は 5 である。

問７　日曜日から水曜日までの 4 日間における最低気温の平均値は

$(6.0+3.9+4.1+4.8)\div4=18.8\div4=4.7$(℃)

木曜日から土曜日までの 3 日間における最低気温の平均値は，日曜日から水曜日までの 4 日間における最低気温の平均値より 2.4℃高く $4.7+2.4=7.1$(℃)である。

よって，$7.4+6.6+x=7.1\times3$　$14+x=21.3$　$x=7.3$

問８　2 枚のカードの取り出し方は全部で$(a,\ b)=(1,\ 2)$，$(1,\ 3)$，$\underline{(1,\ 4)}$，$\underline{(1,\ 5)}$，$\underline{(1,\ 6)}$，$(2,\ 3)$，$(2,\ 4)$，$\underline{(2,\ 5)}$，$\underline{(2,\ 6)}$，$(3,\ 4)$，$(3,\ 5)$，$\underline{(3,\ 6)}$，$(4,\ 5)$，$(4,\ 6)$，$(5,\ 6)$の 15 通り。

その中で a より大きく b より小さい自然数が 2 個以上あるのは，下線をひいた 6 通り。

よって，求める確率は$\dfrac{6}{15}=\dfrac{2}{5}$

問９　点 B の x 座標は -5 だから $y=a\times(-5)^2=25a$　点 C の y 座標は点 B の y 座標と等しいから，点 B と点 C は y 軸に関して対称である。よって，$C(5,\ 25a)$

直線ℓの傾きは$\dfrac{3}{5}$だから，$\dfrac{25a}{5-(-5)}=\dfrac{3}{5}$　$\dfrac{5}{2}a=\dfrac{3}{5}$　$a=\dfrac{3}{5}\times\dfrac{2}{5}=\dfrac{6}{25}$

数-18-公-大阪（B）-KS-02

2　**問１**　(1)　y の値は 34 から 4 ずつ増えていくから $x=n$ のときは $y=34+4(n-1)$となる。

よって，$x=4$ のとき $y=34+4\times3=46$ で，$x=9$ のとき $y=34+4\times8=66$ である。

(2)　(1)で n を x におきかえると，$y=34+4(x-1)=4x+30$

(3)　(2)より，$102=4x+30$　$4x=72$　$x=18$

問２　**束Ｐ**の本の冊数は s だから，**問１**(2)より，**束Ｐ**のひもの長さは$(4s+30)$cm

同様に，**束Ｑ**の本の冊数が t のとき，**束Ｑ**のひもの長さは $42+6(t-1)=(6t+36)$cm

よって，$s+t=40$…①，$(4s+30)+(6t+36)=260$…②

②より，$2s+3t=97$…②′

②′－①×2 より，$t=17$　これを①に代入して $s=23$

この解は問題にあっている。したがって，**束Ｐ**の本の冊数は 23 冊，**束Ｑ**の本の冊数は 17 冊

数-18-公-大阪（B）-KS-03

3　**問１**　(1)　三平方の定理より，$DF^2=2^2+5^2=4+25=29$　$DF>0$ より，$DF=\sqrt{29}$(cm)

(2)　△ABH と△DGE において，$\angle AHB=\angle DEG=90^\circ$…①

平行四辺形の向かいあう角は等しいから，$\angle ABH=\angle CDG$…②

EF//DC より，平行線の錯角は等しいから，$\angle DGE=\angle CDG$…③

②，③より，$\angle ABH=\angle DGE$…④

よって，①，④より，2 組の角がそれぞれ等しいから，△ABH∽△DGE

問２　(1)　△ABH∽△DGE より，相似な図形の対応する辺の比は等しいから，

AB : DG＝AH : DE　5 : DG＝3 : 2　$DG=\dfrac{10}{3}$(cm)

(2) 直線 AH と直線 IF の交点を J とする。三平方の定理より，$GE^2=DG^2-DE^2=\frac{100}{9}-4=\frac{64}{9}$

GE＞0 より，$GE=\frac{8}{3}$(cm)　EF＝5cm より，$GF=5-\frac{8}{3}=\frac{7}{3}$(cm)

四角形 AIFG は平行四辺形だから，$AI=GF=\frac{7}{3}$cm，$IF=AG=AD-DG=6-\frac{10}{3}=\frac{8}{3}$(cm)

△AIJ∽△ABH より，AI : AB＝AJ : AH　$\frac{7}{3}:5=AJ:3$　$AJ=\frac{7}{5}$(cm)

よって，$JH=3-\frac{7}{5}=\frac{8}{5}$(cm)

四角形 IBCF は台形だから，面積は$\frac{1}{2}\times\left(\frac{8}{3}+6\right)\times\frac{8}{5}=\frac{1}{2}\times\frac{26}{3}\times\frac{8}{5}=\frac{104}{15}$(cm²)

数-18-公-大阪(B)-KS-04

4　**問１**　(1)　辺 AC，辺 AD，辺 BC，辺 BD はいずれも辺 CD と交わっているから辺 CD とねじれの位置にない。辺 AB は辺 CD と交わらず平行でもないからねじれの位置にある。

(2) ACD は二等辺三角形だから，∠ACD＝∠ADC

よって，$\angle ACD=(180^\circ-a^\circ)\div2=90^\circ-\frac{1}{2}a^\circ$

(3) FE // CD，AE : ED＝2 : 3 より，AF : FC＝2 : 3

また，FG // AB，CF : FA＝3 : 2 より，CG : GB＝3 : 2

よって，$GC=\frac{3}{5}\times6=\frac{18}{5}$(cm)

問２　(1) △ACD は二等辺三角形だから，頂点 A から辺 CD に垂線をひき，その垂線と辺 CD との交点を I とすると，CI＝DI

よって，△ACI において，三平方の定理より，$AI^2=AC^2-CI^2=81-9=72$

AI＞0 より，$AI=6\sqrt{2}$(cm)

$\triangle ACD=\frac{1}{2}\times6\times6\sqrt{2}=18\sqrt{2}$(cm²)

また，辺 AD を底辺として考えると，$\triangle ACD=\frac{1}{2}\times9\times CH=\frac{9}{2}CH$(cm²)

したがって，$\frac{9}{2}CH=18\sqrt{2}$　$CH=4\sqrt{2}$(cm)

(2) △BCH は二等辺三角形だから，頂点 H から辺 BC に垂線をひき，その垂線と辺 BC との交点を J とすると，CJ＝BJ

よって，△HBJ において，三平方の定理より，$HJ^2=HB^2-BJ^2=32-9=23$

HJ＞0 より，$HJ=\sqrt{23}$(cm)

△ACH において，三平方の定理より，$AH^2=AC^2-CH^2=81-32=49$　AH＞0 より，AH＝7(cm)

したがって，求める体積は，$\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}\times6\times\sqrt{23}\times7=7\sqrt{23}$(cm³)