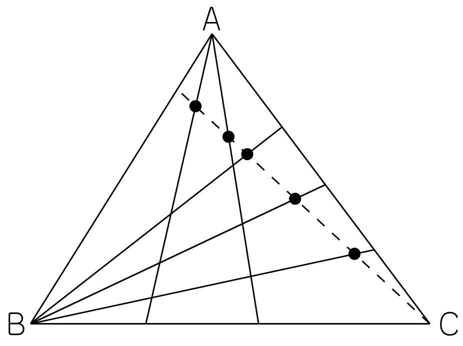
算　数

1 (1) **土曜日**　(2) **612個**　(3) **2.25㎠**　(4) 48位…**8**　56位…**3**　96位…**6**
2 (1) **36㎤**　(2) **60㎤**　(3) **42㎤**
3 (1) $\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}$　(2) $\boxed{0}\boxed{1}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}$　(3) $\boxed{1}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{1}\boxed{0}$
(4) $\boxed{0}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{1}\boxed{1}$, $\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{1}\boxed{1}$　(5) **12通り**

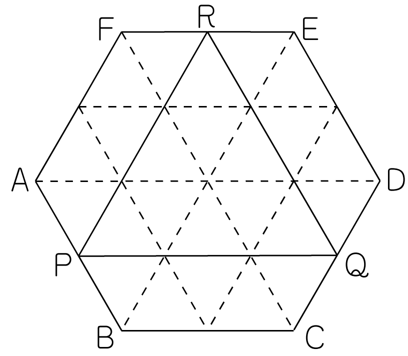
解　説

1 (1) はじめに，2021から2121までの４の倍数の個数を求めると，
2121÷４＝530あまり１……１から2121までの４の倍数は530個
2020÷４＝505　……１から2020までの４の倍数は505個
530－505＝25(個)　……2021から2121までの４の倍数は25個
となりますから，2021年から2121年までには，原則としてうるう年が25回あります。ただし，2100年は，100の倍数ですが400の倍数ではありませんから，うるう年ではありません。よって，2021年から2121年までのうるう年の回数は(25－１＝)24回とわかります。また，2021年から2121年までは，
2121－2021＝100(年)
ありますから，2021年２月１日から2121年２月１日までの日数は，
365×100＋１＝36501(日)……２月29日を除く
36501＋24＝36525(日)　……２月29日を含む
となります。したがって，
36525÷７＝5217あまり６……2121年２月１日は土曜日

(2) はじめに，右の図のように，頂点Ａを通る直線を２本と頂点Ｂを通る直線を３本引くと，三角形ＡＢＣが12個の部分に分けられます。次に，点線のように頂点Ｃを通る直線を１本引くと，すでに引かれている(２＋３＝)５本の直線とそれぞれ１回ずつ交わり，点線が(５＋１＝)６か所に分かれます。すると，それぞれの点線を含む図形が点線によって２個ずつに分かれますから，分かれる数は６個増えて(12＋６＝)18個になります。このように，頂点Ｃを通る直線を１本引くごとに，分かれる数は６個ずつ増えますから，頂点Ｃを通る直線を100本引いたときに分かれる数は，
12＋６×100＝612(個)



(3) 右の図のように正六角形ＡＢＣＤＥＦを小さな正三角形に分けると，三角形ＰＱＲの面積は小さな正三角形の面積の(１＋３＋５＝)９個分になります。また，正六角形の面積は小さな正三角形の面積の，
(１＋３)×６＝24(個分)
ですから，三角形ＰＱＲの面積は，
$6\times\frac{9}{24}=2.25$(㎠)



⑷　右の図１のように，小数点以下を４けたごとに区切り，順番に①，②，③，……とします。①では，

10000÷9998

の計算を行いますから，商は１，余りは２になります。

図１

　　　①　　②　　③

9998) 1./0000/0000/0000/……

すると，②では，

20000÷9998

の計算を行うことになります。このとき，割られる数が①の２倍になりますから，商と余りも①の２倍になり，商は２，余りは４とわかります。同様に考えると，商と余りが次々と２倍になりますから，下の図２のようになります。

48÷４＝12

より，小数第48位の数は⑫の商の右端の数ですから，８とわかります。

図２

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
商	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
余り	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096

その後も同様にして調べます。ただし，⑭は，商が(4096×２＝)8192，余りが(8192×２＝)16384となり，余りが割る数よりも大きくなってしまいますから，商を１大きくする必要があります。それにともなって，余りは商を大きくする前よりも9998小さくなりますから，

8192＋１＝8193　　　　……⑭の商

8192×２－9998＝6386……⑭の余り

となります。

56÷４＝14

より，小数第56位の数は⑭の商の右端の数ですから，３とわかります。その後も同様に考えると，下の図３のようになります(かげをつけた部分の商が１大きくなります)。

96÷４＝24

より，小数第96位の数は㉔の商の右端の数ですから，６とわかります。

図３

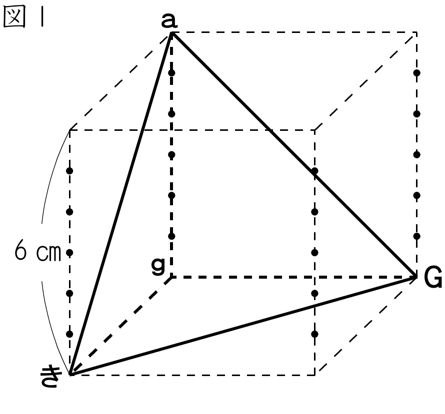
	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔
商	4096	8193	6387	2774	5549	1098	2196	4392	8785	7571	5143	286
余り	8192	6386	2774	5548	1098	2196	4392	8784	7570	5142	286	572

(
⑭の余り…8192×２－9998＝6386　⑮の余り…6386×２－9998＝2774
⑰の余り…5548×２－9998＝1098　㉑の余り…8784×２－9998＝7570
㉒の余り…7570×２－9998＝5142　㉓の余り…5142×２－9998＝286
)

２　⑴　４点**き**，**G**，**a**，**g**を頂点とする三角すいは，図１の太線の三角すい**a**－**gきG**です。底面積は(６×６÷２＝)18㎠，高さは６㎝ですから，体積は，

18×６÷３＝36(㎤)

図１

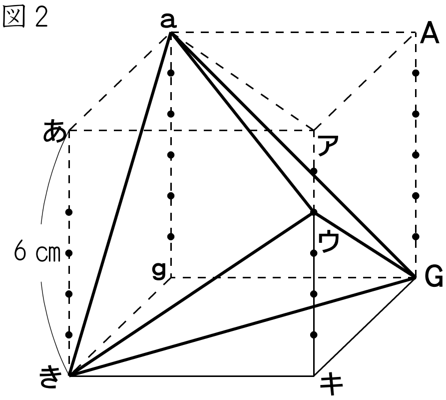


⑵　４点**き**，**ウ**，**G**，**a**を頂点とする三角すいは，図２の太線の三角すいです。この三角すいの体積は，立方体全体の体積から，太線の下側にある立体と太線の上側にある立体の体積をひいて求めることができます。太線の下側にある立体は，三角すい**a－gきG**(36㎤)と三角すい**ウ－きキG**で，三角すい**ウ－きキG**の体積は，

$6\times6\div2\times4\div3=24$(㎤)

次に，太線の上側にある立体は，三角形**aあア**を底面とし，**きあ**，**ウア**，**0**㎝の平均を高さとして体積を求められる立体と，三角形**aアA**を底面とし，**ウア**，**GA**，**0**㎝の平均を高さとして体積を求められる立体に分けることができます。この２つの立体は体積が等しいので，

図２



$6\times6\div2\times\dfrac{6+2+0}{3}\times2=96$(㎤)……太線の上側にある立体の体積の合計

$6\times6\times6=216$(㎤)　……立方体全体の体積

$216-(36+24+96)=60$(㎤)　……図２の立体の体積

⑶　４点**い**，**オ**，**C**，**g**を頂点とする三角すいは，図３の太線の三角すいで，⑵と同様に立方体全体から余分な立体の体積をひいて求めます。太線の下側にある立体は，２つの四角すい**g－オいきキ**と**g－オキGC**に分けることができますから，

$(2+5)\times6\div2\times6\div3=42$(㎤)

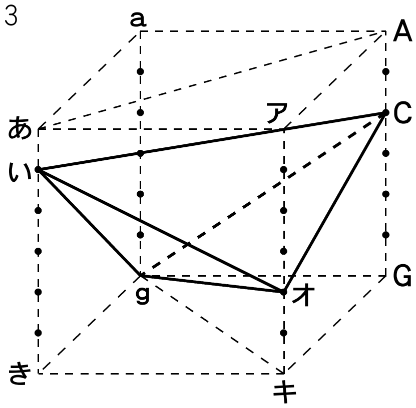
……四角すい**g－オいきキ**

$(2+4)\times6\div2\times6\div3=36$(㎤)

……四角すい**g－オキGC**

太線の上側にある立体は，三角形**アAあ**を底面とする立体(P)と，三角形**aあA**を底面とする立体(Q)に分けることができます。したがって，

図３



$6\times6\div2\times\dfrac{4+2+1}{3}=42$(㎤)　……立体Pの体積

$6\times6\div2\times\dfrac{6+1+2}{3}=54$(㎤)　……立体Qの体積

$216-\{(42+36)+(42+54)\}=42$(㎤)……図３の立体の体積

3　⑴　３人が出す３枚の組み合わせは，{０，０，０}，{１，１，１}，{０，０，１}，{０，１，１}の４つの場合があります。このとき，３枚とも同じ場合は，スコアスペースと審判にそのカードを移し，１枚だけ異なる場合は，異なる１枚をスコアスペースに，残りの２枚を審判に移します。このことに注意しながら，審判(レフェリー)をR，スコアスペースをSとして，下の図１のように調べていきます。はじめに，㋐の判定を行うと１だけ異なりますから，１をSに，２枚の０をRに移します。次に㋑の判定を行うと３枚とも同じですから，１枚をSに，２枚をRに移します。このとき，Sは新しいカードが左側になるようにします(Rについての条件はありませんが，Sと同様にすることにします)。同様に，㋒，㋓の判定を行うと図１のようになりますから，最終的にSに置かれているカードは０１０１とわかります。

図１

	㋐	㋑	㋒	㋓	
A君	0 1 0 1	0 1 0	0 1	0	
B君	0 0 0 0 →	0 0 0 →	0 0 →	0 →	
R	0	**0 0**	**0 0** 0	**0 0** 0 0	**0 0** 0 0 0
S		**1**	**0** 1	**1** 0 1	**0** 1 0 1

(太字が移されたカードです)

⑵　⑴と同様に調べると，下の図２のようになります。よって，最終的にＳに置かれているカードは０１１０１０とわかります。

図２

Ａ君	001001	00100	0010	001	00	0	
Ｂ君	010001 →	01000 →	0100 →	010 →	01 →	0 →	→
Ｒ	0	11	001	0001	00001	000001	0000001
Ｓ		0	10	010	1010	11010	011010

⑶　ここで，⑴⑵でのＡ君，Ｂ君のはじめの手札と最終的にＳに置かれているカードを下の図３のように整理すると，この操作は「２進法のたし算(Ａ＋Ｂ＝Ｓ)」になっていると考えることができます(審判が１を出すときは，前のけたの計算で１くり上がっていることを表します)。

図３

⑴	Ａ君 0101		0101	⑵	Ａ君 001001		001001	
	Ｂ君 0000	→	＋0000		Ｂ君 010001	→	＋010001	**※２進法では**
	Ｓ　0101		0101		Ｓ　011010		011010	**１＋１＝10**(＝10進法の２)

以降はこれを利用して考えます。得点が６点となるＳのカードは１１１１１１で，図４より，Ｂ君のはじめの手札は１１０１１０と考えられます。実際に操作をして確かめると，Ｂ君の勝ちで，Ｓのカードは１１１１１１になります。よって，Ｂ君のはじめの手札は１１０１１０です。

図４

Ａ君	001001		001001		111111
Ｂ君	＊＊＊＊＊＊	→	＋＊＊＊＊＊＊	→	－001001
Ｓ	111111		111111		110110

⑷　Ｓは００１００１以上(Ａ君の手札以上)で，得点が１点(１が１枚だけ)ですから，０１００００か１０００００が考えられます。２進法の数であることに注意して図５のように計算すると，

図５

			0 1 1 1 10					**0 1 1 1 1 10**	
Ａ君	001001		$0\cancel{1}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0}$		Ａ君	001001		$\cancel{1}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0}\cancel{0}$	
Ｂ君	＋＊＊＊＊＊＊	→	－001001		Ｂ君	＋＊＊＊＊＊＊	→	－001001	
Ｓ	010000		000111	……Ｂ君	Ｓ	100000		010111	……Ｂ君

これより，Ｂ君のはじめの手札は０００１１１か０１０１１１と考えられます。

※「10進法に直して計算→２進法にもどす」の方法でもできます。

次に「Ｂ君が勝ち」を確かめます。Ａ君の手札が００１００１の場合，Ａ君が勝つのは，最後の操作でＡ君，Ｂ君，審判が{０，１，１}を出す場合で，それにはＢ君の手札が１１０１１１以上でなければいけません。０００１１１も０１０１１１もこれにあてはまりませんから，Ｂ君のはじめの手札は０００１１１か０１０１１１です。

⑸　Ｓは００１００１以上で，得点が２点(１が２枚だけ)ですから，次の12通りが考えられます。

１１００００，１０１０００，１００１００，１０００１０，１００００１
０１１０００，０１０１００，０１００１０，０１０００１
００１１００，００１０１０，００１００１

この12通りのＳに対応するＢ君の手札は，どれもＳ以下ですから，１１０１１１以上ではありません。よって，この12通りはすべてＢ君の勝ちですから，Ｂ君のはじめの手札は12通りとわかります。