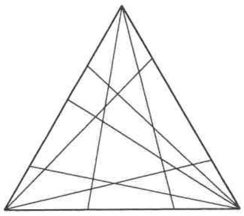
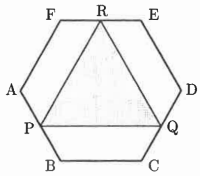
1 次の問いに答えなさい。

(1) 2021 年 2 月 1 日は月曜日です。現在の暦（こよみ）のルールが続いたとき，2121 年 2 月 1 日は何曜日ですか。
ただし，現在の暦において，一年が 366 日となるうるう年は，
・ 4 の倍数であるが 100 の倍数でない年は，うるう年である
・ 100 の倍数であるが 400 の倍数でない年は，うるう年ではない
・ 400 の倍数である年は，うるう年である
であり，うるう年でない年は一年を 365 日とする，というルールになっています。

(2) 三角形の頂点を通る何本かの直線によって，その三角形が何個の部分に分けられるかについて考えます。ただし，3 本以上の直線が三角形の内部の 1 点で交わることはないものとします。
図のように，三角形の各頂点から向かい合う辺に，直線をそれぞれ 2 本，2 本，3 本引いたとき，元の三角形は 24 個の部分に分けられます。
では，三角形の各頂点から向かい合う辺に，直線をそれぞれ 2 本，3 本，100 本引いたとき，元の三角形は何個の部分に分けられますか。



(3) 面積が 6 cm^2 の正六角形 ABCDEF があります。図のように，P，Q，R をそれぞれ辺 AB，CD，EF の真ん中の点とします。三角形 PQR の面積を求めなさい。

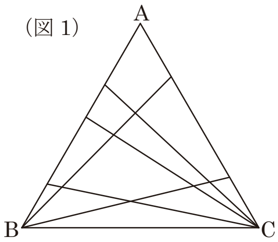


(4) $\frac{1}{9998}$ を小数で表すとき，小数第 48 位の数，小数第 56 位の数，小数第 96 位の数をそれぞれ求めなさい。

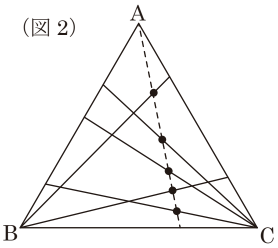
(1) 平年の 1 年（365 日）は 365÷7＝52（週）あまり 1 日なので，1 年後の曜日は 1 つずれます。2021 年から 2121 年までの 100 年間で，4 の倍数の西暦は 100÷4＝25 回，100 の倍数は 1 回（2100 年）あるので，閏年の 2 月 29 日は 25－1＝24 回あります。2021 年 2 月 1 日月曜日から曜日は 1×100＋24＝124 → 124÷7＝17 あまり 5 → 曜日が 5 日ずれるので 月→火→水→木→金→土 で 2121 年 2 月 1 日は土曜日になります。

(2) 図 1 のように点 B, C から 2 本，3 本引いたとき，三角形は 12 個の部分に分かれています。図 2 のように点 A から 1 本引いたとき，必ず 5 本の直線と交わり，分けられる部分は 6 個増えるので 12＋6＝18 個になります。100 本引くと 12＋6×100＝612 個に分けられます。

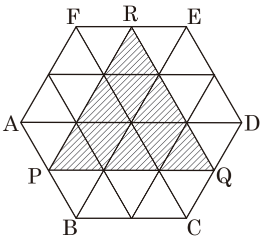
（図 1）



（図 2）



(3) 図のように中点を結ぶ直線を引くと，24 個の正三角形に分けることができます。三角形 PQR はそのうちの 9 個分なので，$6\times\frac{9}{24}=\frac{9}{4}$ cm^2 です。



(4) 1÷9998 のひっ算をしていきます。4 桁ずつ区切ると，その中に 1→2→4→8→16→32→ …と 2 倍した数が並びます。まとめると次のようになります。

1　2　3　4　5セット目

```
          0.0001 0002 0004 0008 0016 …
9998 ) 1.0000 0000  …
         9998
         ----------
            2 0000
            1 9996
            ----------
                4 0000
                  ⋮
```

セット	
1	0001
2	0002
3	0004
4	0008
5	0016
6	0032
7	0064
8	0128
9	0256
10	0512
11	1024
12	2048
13	4096
14	8192

セット		
15	1	6384
16	3	2768
17	6	5536
18	13	1072
19	26	2144
20	52	4288
21	104	8576
22	209	7152
23	419	4304
24	838	8608
25	1677	7216
26	3355	4432
27	⋮	⋮
28	⋮	⋮

小数第 48 位は 12 セット目（2048）の一の位で 8 です。小数第 56 位は 14 セット目（8192）の「2」と 16 セット目（16384）の「1」が重なって 2＋1＝3 になります。小数第 96 位は図のようになるので 6 です。

第 96 位↓　↓第 97 位

```
             838 8608   ←24 セット目
25 セット目→   1677 7216
26 セット目→        3355 4432
```

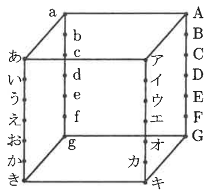
1 くり上がるので 96 位の和は 16 になる。

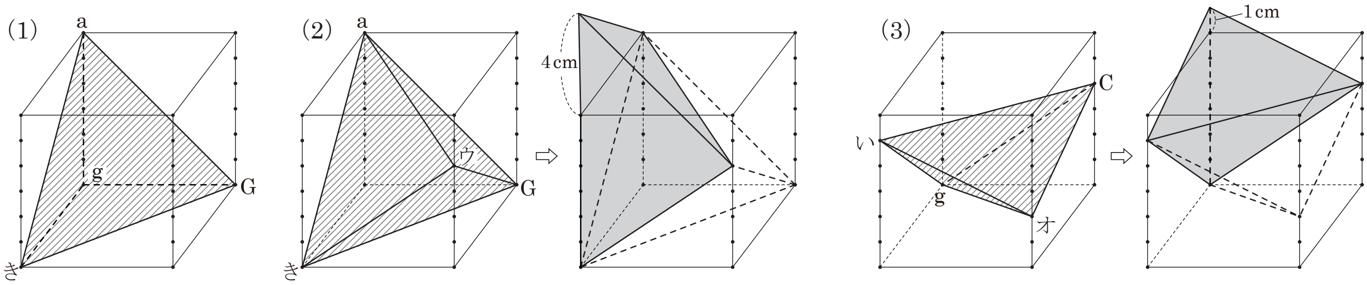
2 三角すいの体積は，(底面積) × (高さ) ÷ 3 により求めることができます。
1 辺の長さが 6 cm の立方体の平行な 4 本の辺をそれぞれ 6 等分し，図のように記号を付けました。
以下の問いに答えなさい。

(1) 4 点 き，G，a，g を頂点とする三角すいの体積を求めなさい。

(2) 4 点 き，ウ，G，a を頂点とする三角すいの体積を求めなさい。

(3) 4 点 い，オ，C，g を頂点とする三角すいの体積を求めなさい。





(1) 底面が直角二等辺三角形で高さが 6 cm の三角すいの体積を考えるので，$6\times6\times\frac{1}{2}\times6\times\frac{1}{3}=$36 cm³ です。

(2) 右図のように平行な線を引いて延長し，四角すいを作ります。斜線部分の三角すいは，色のついた部分の三角すいと底面積が等しいので体積が等しくなります。右図の体積が $10\times6\times\frac{1}{2}\times6\times\frac{1}{3}=60\,\text{cm}^3$ なので，4 点き，ウ，G，a を通る三角すいも 60 cm³ になります。

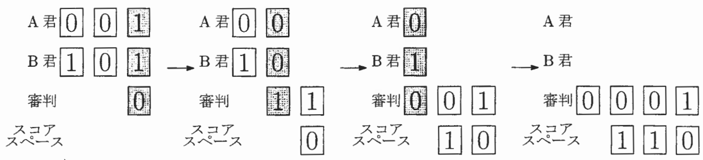
(3) (2) と同じように平行な線を引いて四角すいを作って考えます。斜線部分と色のついた部分は等しいので，答えは $7\times6\times\frac{1}{2}\times6\times\frac{1}{3}=$42 cm³ です。

3 $\boxed{1}$ と $\boxed{0}$ のいずれかが書かれたカードがたくさんあります。
はじめに A 君と B 君は同じ枚数のカードを手札として横一列に並べています。審判（しんぱん）には $\boxed{0}$ のカードが 1 枚渡（わた）されていて，「スコアスペース」にはカードがありません。
次のような「操作」を考えます。

> A 君と B 君はそれぞれ手札の右はしのカード 1 枚を出し，審判は最後に渡されたカードのうち 1 枚 (はじめは $\boxed{0}$ のカード) を出します。これら合計 3 枚のカードを次のように移します。
> - 3 枚とも $\boxed{0}$ の場合は，「スコアスペース」に $\boxed{0}$ のカード 1 枚を置き，審判に $\boxed{0}$ のカード 2 枚を渡します。
> - 2 枚が $\boxed{0}$ で 1 枚が $\boxed{1}$ の場合は，「スコアスペース」に $\boxed{1}$ のカード 1 枚を置き，審判に $\boxed{0}$ のカード 2 枚を渡します。
> - 1 枚が $\boxed{0}$ で 2 枚が $\boxed{1}$ の場合は，「スコアスペース」に $\boxed{0}$ のカード 1 枚を置き，審判に $\boxed{1}$ のカード 2 枚を渡します。
> - 3 枚とも $\boxed{1}$ の場合は，「スコアスペース」に $\boxed{1}$ のカード 1 枚を置き，審判に $\boxed{1}$ のカード 2 枚を渡します。
>
> ただし，「スコアスペース」には古いカードが右に，新しいカードが左になるように置いていきます。

A 君，B 君，審判は，A 君と B 君の手札がなくなるまで上の「操作」を繰（く）り返（かえ）します。
審判に最後に渡されたカードが $\boxed{1}$ 2 枚ならば A 君の勝ちです。
審判に最後に渡されたカードが $\boxed{0}$ 2 枚ならば B 君の勝ちです。
いずれの場合も「スコアスペース」に置かれている $\boxed{1}$ のカードの枚数を，勝者の得点とします。

例えば，下の図のように，はじめの手札が 3 枚ずつであるとして，A 君の手札が $\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}$ で B 君の手札が $\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}$ のとき，最終的に「スコアスペース」には $\boxed{1}\boxed{1}\boxed{0}$ が置かれて，審判に最後に渡されたカードが $\boxed{0}$ 2 枚なので，B 君の勝ちで得点は 2 点になります。



注意：塗（ぬ）られているカードは，次の「操作」で移すカードです。

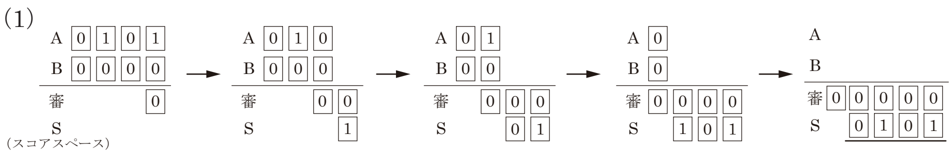
(1) はじめの手札が 4 枚ずつであるとします。
A 君の手札が $\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}$ で B 君の手札が $\boxed{0}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{0}$ のとき，最終的に「スコアスペース」に置かれているカードを答えなさい。

(2) はじめの手札が 6 枚ずつであるとします。
A 君の手札が $\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}$ で B 君の手札が $\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}$ のとき，最終的に「スコアスペース」に置かれているカードを答えなさい。

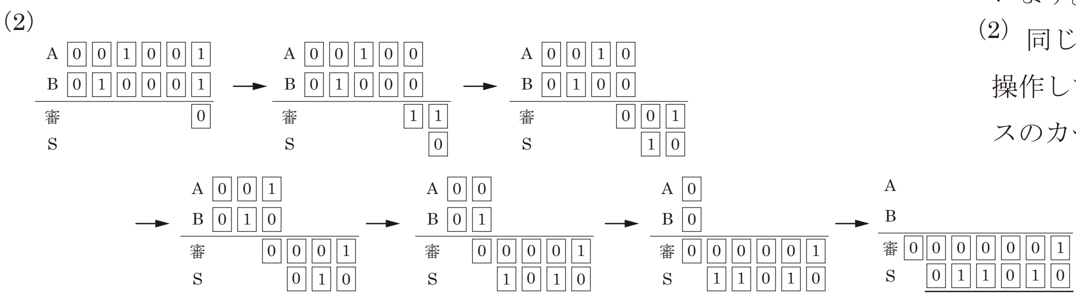
(3) はじめの手札が 6 枚ずつであるとします。
A 君の手札が $\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}$ のとき，B 君が勝ちで得点が 6 点になるには，B 君はどのような手札であればよいでしょうか（答えは一通りしかありません）。

(4) はじめの手札が 6 枚ずつであるとします。
A 君の手札が $\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}$ のとき，B 君が勝ちで得点が 1 点になるには，B 君はどのような手札であればよいでしょうか。すべて答えなさい。ただし，解答らんはすべて使うとは限りません。

(5) はじめの手札が 6 枚ずつであるとします。
A 君の手札が $\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}$ のとき，B 君が勝ちで得点が 2 点になるような B 君の手札は何通りありますか。



(1) 左図のように操作されてカードが移っていき，最終的にスコアスペースには $\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}$ が置かれています。



(2) 同じように 6 枚ずつのカードを操作していきます。スコアスペースのカードは $\boxed{0}\boxed{1}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}$ です。

(次のページに続く)

(1)

A	0	1	0	1
＋B	0	0	0	0
S	0	1	0	1

(2)

A	0	0	1	0	0	1
＋B	0	1	0	0	0	1
S	0	1	1	0	1	0

(3)

A	0	0	1	0	0	1
＋B	1	1	0	1	1	0
S	1	1	1	1	1	1

和 6

(4)

							（10 進法）
A	0	0	1	0	0	1	9
＋B	0	0	0	1	1	1	7
S	0	1	0	0	0	0	16

							（10 進法）
A	0	0	1	0	0	1	9
＋B	0	1	0	1	1	1	23
S	1	0	0	0	0	0	32

(3) (1)と(2)の結果より，2 進法(0 と 1 の 2 つの数で表す方法)どうしの足し算であることがわかります。例えば，(2)は A が 1001(10 進法では 9)，B は 10001(10 進法では 17)を足すと 11010(10 進法では 26)となっています。位の和が 6 になる 6 桁の 2 進法の数は 111111 なので，スコアスペースは 1 1 1 1 1 1 だと分かります。A が 1001 なので，B は 1 1 0 1 1 0 です。

(4) 1001 は 10 進法に表すと 8+1=9 なので，スコアスペースの 6 桁の数は 10 進法に表すと 9 以上です。また，各位の和が 1 なので，10000(10 進法では 16)，100000(10 進法では 32)のどちらかです。16−9=7(2 進法では 111)と，32−9=23(2 進法では 10111)が B 君の数です。手札は 0 0 0 1 1 1 と 0 1 0 1 1 1 の 2 通りです。

(5) 10 進法に表すと 9 以上で，各位の和が 2 の 2 進法の数は次の 12 通りあります。それぞれに対して引き算をすると B の数が 1 対 1 であらわれるので，B 君の手札は12 通りです。

(5)

（10 進法）S＝A＋B		（2 進法）S＝A＋B
48＝9＋□	→	110000＝1001＋□
40＝9＋□	→	101000＝1001＋□
36＝9＋□	→	100100＝1001＋□
34＝9＋□	→	100010＝1001＋□
33＝9＋□	→	100001＝1001＋□
24＝9＋□	→	11000＝1001＋□
20＝9＋□	→	10100＝1001＋□
18＝9＋□	→	10010＝1001＋□
17＝9＋□	→	10001＝1001＋□
12＝9＋□	→	1100＝1001＋□
10＝9＋□	→	1010＝1001＋□
9＝9＋□	→	1001＝1001＋□