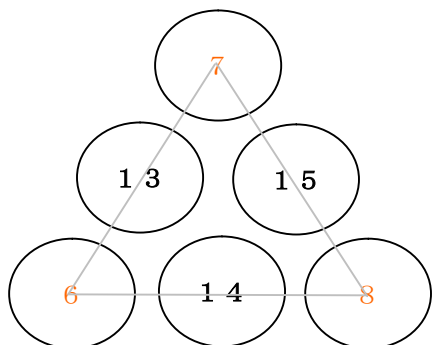
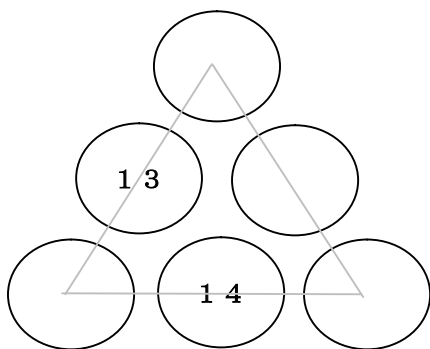


【1】図を見て設問に答えなさい。

問1: 三角形の各辺の中央の数は、その辺を含む頂点の数の和になっています。
空いている所に正しい数を埋めなさい。



問2: 上と同じルールで、数はすべて自然数（1以上の整数）とします。
答えが何通りあるか、答えなさい。



12通り

(上は1~12、左は12~1、右は2~13 出題者)

【2】全国の祭の情報を集録したデータベースがあります。

祭の期間が、開始日=Sday、終了日=Edayとして与えられる時、次の<条件文の書き方>に従って設問に答えなさい。

<条件文の書き方>

- ・条件文は、日付の大小関係に不等号を用いて $Sday < Eday$ のように書く。
- ・条件文の組み合わせは、(条件文) AND (条件文) のように、() で囲みキーワードで結ぶ。
- ・キーワードは、積 (かつ) を AND、和 (または) を OR とする。

問1:日付け Xday が与えられた時、「Xday に開催中」の祭を探すための条件文を書きなさい。

$(Sday \leq Xday) \text{ AND } (Xday \leq Eday)$

問2:日付け Xday と Yday ($>Xday$) が与えられた時、「Xday から Yday までに少なくとも一日は開催中」の祭を探すための条件文を書きなさい。

$(Sday \leq Yday) \text{ AND } (Xday \leq Eday)$

【3】左の表に右の式が対応しています。右の式を例にならって書きなさい。

(例)

a \ b	1	2	3
1	2	3	4
2	3	4	5

$$: f(a, b) = a + b$$

(1)

a \ b	1	2	3
1	2	1	0
2	4	3	2

$$: f(a, b) = 2a - b + 1$$

(2)

a \ b	1	2	3
1	1	2	3
2	1	2	3

$$: f(a, b) = b$$

(3)

a \ b	1	2	3
1	1	1	1
2	2	4	8

$$: f(a, b) = a^b$$

(4)

a \ b	1	2	3
1	2	3	4
2	3	5	7

$$: f(a, b) = ab + 1$$

【4】AさんとBさんがインターネットによるメール交換を暗号化しようとしています。

次の手順を読んで設問に答えなさい。

①ここに、数 α と関数 $F \equiv f(\alpha, X)$ が公開されているとします。

Fについては、 $f(f(\alpha, X1), X2) = f(f(\alpha, X2), X1)$ が常に成り立つとします。

②Aさんは自分だけ知っている数 Xa を決めます。

次に、関数Fを使って $Ya = f(\alpha, Xa)$ を求め、 Ya を公開します。

③Bさんも同様に数 Xb を決め、 Yb を求めて Yb を公開します。

④AさんがBさんにメールを送るとき、

$Ka = f(Yb, Xa)$ を求め、 Ka によりメールを暗号化します。

⑤Bさんはメールを受け取ると、

Ka と同じ数 Kb を求め、 Kb によりメールを復号することができます。

問1: Kb を求める式を示し、 Ka と同値であることを証明しなさい。

$$Ka = f(Yb, Xa) = f(f(\alpha, Xb), Xa)$$

$$Kb = f(Ya, Xb) = f(f(\alpha, Xa), Xb) = f(f(\alpha, Xb), Xa)$$

$$\therefore Ka = Kb$$

問2:この方式により、不特定多数の人同士で暗号メールが交換できることを説明しなさい。

$Xa=Ya$ とすれば、不特定多数にメールを送ることができる。

(送信時(暗号化)も受信時(複合化)も必要なのは、自分だけが知る数と相手の公開数だけだから 出題者)

問3:もし第三者がメールを盗み見たとしても、復号できないためには、Fがどのような関数であれば良いか。自分の考えを述べなさい。

逆関数を求めるのが難しい関数であればよい。

【5】次の文章は、F.A.ウルフ著、中村誠太郎訳「量子の謎をとく」からの引用です。

読んで設問に答えなさい。

あるとき、読者がお茶に招待されたと仮定しよう。おどろくなかれ、そのお茶は小さな小さな妖精が入れてくれたものだった！あなたは妖精の小さな家へ入っていかなくてはならない。「さあどうぞ」「頭に気をつけて」「足もとにも気をつけて」「家具にも気をつけて」……といっているうちにガチャン。あなたは茶わんを壊してしまった！

原子よりも小さな世界をのぞくということは、この妖精の家をのぞきこむことに等しい。ドアやシャッターを開けなければ中のことはわからないが、そのたびに妖精の家はゆれ動き、家全体がかきまわされてしまう。

もしも妖精の家のドアをあけたり閉めたり、家全体をゆすったり、茶わんを割ったりしたあげく、首尾よくあなたがその中を観察できたとしても、今度は、自分の眼でみたその光景が、はたして妖精の家のノーマルな状態なのかどうか、疑わしく思えるだろう。

われわれが「①」の世界を「②」するときにも、これとよく似た奇怪さがともなう。ちょっとでも「①」を見ようとする、と「①」は「③」されてしまうので、ありのままの「①」を描きだすことが難しくなるのである。このために、「①」の「④」とは一体何なのかという疑いが今も科学者たちの胸のうちにある。少数ではあるが、「①」が存在するのは、(ボーッとした小さな球として)「②」されたときのみだと考える人もある。

問1:①から④までの「」の中に当てはまる、最も適切な単語を以下から選びなさい。

妖精、原子、小さな家、茶わん、描像、オブジェクト、発見、仮定、消滅、かく乱、観測、破壊

- ①… 原子
- ②… 観測
- ③… かく乱
- ④… 描像

問2:この文章の要旨を20字以内で述べなさい。

原	子	を	正	確	に	観	測	す	る
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

こ	と	は	で	き	な	い	。		
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--