

2024 年度 芝浦祭 懸賞問題

数理科学研究会

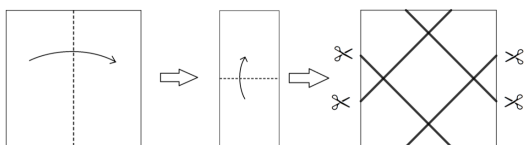
問題 1 (★☆☆)

2024 より大きい 4 の倍数で、逆さから読んでも 4 の倍数であるもののうち、最も小さい数を求めなさい。例えば 2024 は 4 の倍数であるが、逆から読んだ 4202 は 4 の倍数でないため適していません。

注意. 下一桁が 0 で終わるものはダメです

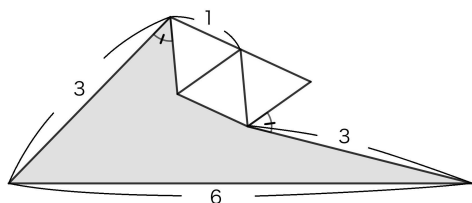
問題 2 (★☆☆)

下の図のように正方形の紙を 2 回折った後に、太線に沿ってハサミで切断します。紙は何枚に分かれますか。



問題 3 (★★☆)

下の図形において、小さい 3 つは正三角形です。このとき色のついた部分の面積は小さい正三角形の何倍ですか。



問題 4 (★★☆)

下の図のように整数が規則的に並んでいます。

31	30	29	28	27	26	49
32	13	12	11	10	25	48
33	14	3	2	9	24	47
34	15	4	1	8	23	46
35	16	5	6	7	22	45
36	17	18	19	20	21	44
37	38	39	40	41	42	43

いま、 $\begin{matrix} A & B \\ C & D \end{matrix}$ のように四角で囲まれた 4 つの数 A, B, C, D について注目します。このとき記号 $|A|$ を以下のように定めます。

$$|A| = A \times D - B \times C$$

例えば以下のようになります。

$$|1| = 1 \times 7 - 6 \times 8 = -41$$

- (1) $|25|, |34|$ をそれぞれ求めましょう。
- (2) $|625|, |142|$ をそれぞれ求めましょう。
- (3) m を奇数, n を偶数とします。このとき $|m^2|$ と $|(n+2)^2 - 2|$ を求めましょう。

問題 5 (★★☆)

ゲームのルールを以下のように設定します.

- プレイヤーは 2 人
- いくつかの山に, いくつかの山があり, (3, 3, 5) というように表す
- プレイヤーは交互に石を取る
- 同時に取れるのは同じ山のみとし, 1 回に何個でも取れる.
- 最後の石を取ったプレイヤーの勝ちとする.
- プレイヤーは負けないように行動する.

(1) 自分の番かつ (3, ♡) のとき, ♡の個数が何個のとき自分の負けが確定しますか

(2) (5, 3, 7) のとき, 先手と後手のどちらのプレイヤーが勝利しますか.

問題 6 (★★★)

以下のゲームを考えます.

- 横向きに並んだ 8 マスを考える.
- いくつかのマスにはカエルが乗っている.
- カエルたちは右端に進みたいと考えている.
- 自分の前のマスに別のカエルがいてその先のマスが空いていた場合にのみ, 前のカエルを飛び越えて 2 マス先に進むことができる.
- 初期の状態から上手くカエルを動かして右端に寄せることができるときに, 動かす前の元の盤面を良い盤面と呼ぶ.

カエルを・, 空きマスを空白で表したとき, 例えば次の盤面は図のように動かすことで右端に寄せることができるので, 元の盤面はいい盤面です.

	・	・		・	・		・
		・	・	・	・		・
		・	・		・	・	・
			・	・	・	・	・

一方以下の盤面はどのように動かしても右端に寄せられないため, 良い盤面ではありません.

・	・	・					
---	---	---	--	--	--	--	--

8 マスの場合良い盤面は全部で何通りありますか.

注意. 全マスにカエルがいる状況やいない状況など最初から右端に寄っているものは良い盤面に数えるものとします.