

懸賞問題

今、白雪姫達の目の前にある 1000 個のリンゴには、一つだけ毒リンゴが混ざり込んでいるという。この毒リンゴを 24 時間以内に必ず特定するために必要な、リンゴをかじる白雪姫の最少人数は何人だろうか。ただし、以下のルールに従う。

ルール 1 毒リンゴを食べた白雪姫は 18 時間以内のランダムな時間で眠りについてしまう。

ルール 2 毒リンゴは一口食べただけで効果がある (食べた量による影響はないものとする)。

ルール 3 白雪姫は一人でいくつでもリンゴを食べることができる。

ルール 4 王子様は来ない。

解答

A. 10 人

解説

それぞれの白雪姫が、食べた or 食べてないか、によってリンゴを識別できる。10 人いる場合は、 $2^{10} = 1024$ 種類にリンゴを分別できる。(2 進数の考え方である。)

懸賞問題

「5, 6, 7」について以下の問いに答えよ.

- (1) 上の3つの数一つずつと「+, -, ×, ÷, (,)」のみを使って計算結果が2, 3, 4, 5, 6, 7, 8となるような式をそれぞれつくれ.
- (2) 上の3つの数一つずつ使って, 計算結果が1, 9となるような式をつくれ(どのような演算を使っても良い).

解答

A. 一例を以下に記す.

解説

$$2 = (5 + 7) \div 6$$

$$3 = 6 \div (7 - 5)$$

$$4 = 5 + 6 - 7$$

$$5 = 5 \times (7 - 6)$$

$$6 = 5 + 7 - 6$$

$$7 = 7 \times (6 - 5)$$

$$8 = 6 - 5 + 7$$

$$1 = [\sqrt{6 \div (7 - 5)}] \text{ (あるいは} \wedge \text{とかも使える)}$$

$$9 = [\sqrt{5 + 7}] + 6$$

懸賞問題

以下の□の中に+, -, ×, ÷を入れて等式が成り立つようにせよ. ただし, 何の記号も入れずに二桁以上の数(12, 345 など)としても良い.

$$1□2□3□4□5□6□7□8□9 = 100$$

解答

A. 解答は複数あるが, 一例を紹介する

解説

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 + 5 + 6 + 7 \times 8 + 9 = 100$$

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 \times 9 = 100$$

懸賞問題

$$\sum_{k=0}^n \cos \frac{k\pi}{n} = ?$$

解答

A. 0

解説

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^n \cos \frac{k\pi}{n} &= \cos 0 + \cos \frac{\pi}{n} + \cos \frac{2\pi}{n} + \cdots + \cos \frac{(n-2)\pi}{n} + \cos \frac{(n-1)\pi}{n} + \cos \pi \\ &= \cos 0 + \cos \frac{\pi}{n} + \cos \frac{2\pi}{n} + \cdots - \cos \frac{2\pi}{n} - \cos \frac{\pi}{n} - \cos 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

懸賞問題

ある規則で並んだ以下の数列について, 以下の問いに答えよ.

$$12, 91, 4, 14, 9, \dots$$

- (1) 9 の次の数字は何か.
- (2) 12 の一つ前の数字の内, 最小の数字を求めよ.

解答

A. (1) 5 (2) 19999999987

解説

一つ前の数と, 二つ前の数を足し, その各位の和が求める値である.

$$12 + 91 = 103 \rightarrow 1 + 0 + 3 = 4$$

$$91 + 4 = 95 \rightarrow 9 + 5 = 14$$

$$4 + 14 = 18 \rightarrow 1 + 8 = 9$$

$$14 + 9 = 23 \rightarrow 2 + 3 = 5$$

12 の一つ前の数を x とすると, $x + 12$ の各位の和が 91 である必要がある.
各位の和が 91 となる最小の数は 19999999999 であるから,

$$x + 12 = 19999999999$$

よって,

$$x = 19999999987.$$

懸賞問題

以下の□の中に+, −, ×, ÷を入れて等式が成り立つようにせよ. ただし, 何の記号も入れずに二桁以上の数(88, 888 など)としても良い.

$$8\square 8\square 8\square 8\square 8\square 8\square 8 = 1000$$

解答

A. $888 + 88 + 8 + 8 + 8$

解説

懸賞問題

ここにバケツが3つあります。それぞれ10L, 7L, 3Lの水を入れることができます。10Lのバケツにだけ水が満タンに入っています。他のバケツは空です。

水をバケツからバケツに移すことができますが、移す量を調整することはできません(この3つのバケツ以外の道具は使えません)。

10Lの水を5L, 5Lに分ける手順を答えなさい。なお、水を移すのは9回までとし、水を移す際に水がこぼれたりすることはないとする。

解答

A.

解説

- (1) 10Lのバケツから7Lのバケツへ
- (2) 7Lのバケツから3Lのバケツへ
- (3) 3Lのバケツから10Lのバケツへ
- (4) 7Lのバケツから3Lのバケツへ
- (5) 3Lのバケツから10Lのバケツへ
- (6) 7Lのバケツから3Lのバケツへ
- (7) 10Lのバケツから7Lのバケツへ
- (8) 7Lのバケツから3Lのバケツへ
- (9) 3Lのバケツから10Lのバケツへ

懸賞問題

「1, 1, 5, 8」

この4つの数字と「+, -, ×, ÷, (,)」のみを使って計算結果が10となる式を作りなさい.

解答

A.

$$8 \div (1 - 1 \div 5)$$

解説

懸賞問題

次の式を展開し, 整理せよ.

$$(x - a)(x - b)(x - c) \cdots (x - y)(x - z)$$

解答

A. 0

解説

懸賞問題

マッチ棒で「 $1211 + 120 = 133$ 」という間違った式が書かれている。これにマッチ棒を一本付け足して正しい式にせよ。

解答

A. 解答はいくつもある。「 $12 + 1 + 120 = 133$ 」「 $1211 + 120 = 1331$ 」「 $1211 + 120 \neq 133$ 」

解説

懸賞問題

以下の方程式を解け.

$$10^x - 10^{-x} = 2$$

解答

A. $x = \log_{10}(1 + \sqrt{2})$

解説

$$X = 10^x$$

とおいて解く.

懸賞問題

ある規則に従っている以下の式の中の？に入る数字を答えよ.

$$1 + 1 = 2$$

$$2 + 21 = 11$$

$$7 + 8 = 3$$

$$11 + 10 = 9$$

$$11 + 11 = ?$$

解答

A. 10(時)

解説

懸賞問題

とある駐車場の駐車スペースで数字が, 29, ?, 09, 65 と並んでいる.
この?に入る数字は何か.

解答

A. 19

解説

実はこれは見ている向きが逆である. 反対側から見ると 59, 60, 61, 62 と並んでいる.
駐車スペースはデジタル文字で書かれているでしょう.

懸賞問題

ある部活の部員 100 人に通学方法について調査した。その結果次の (1)~(7) のことがわかった。

- (1) 電車を利用する部員は 28 人
- (2) バスを利用する部員は 38 人
- (3) 自転車を利用する部員は 33 人
- (4) 電車と自転車を利用する部員は 6 人
- (5) バスと自転車を利用する部員は 14 人
- (6) 電車, バス, 自転車の全てを利用する部員は 2 人
- (7) 電車, バス, 自転車のどれも利用しない部員は 31 人

では, 電車とバスを利用し, 自転車を利用しない部員は何人?

解答

A. 10 人

解説

ベン図とか書けばいいんじゃないですか。

懸賞問題

21 ゲームというゲームがある。ルールは以下の通りである。

ルール 1 先攻, 後攻を決め, 1 から順番に連続する数字を言い合う。

ルール 2 相手の最後に言った数字+1 から答える。(例:先攻「5,6,7」後攻「8,9,10」)

ルール 3 一度に言える数字は3つまで。(例:1,2,3. 13,14.)

ルール 4 21 を言ったら負け。

このゲームについて, 後攻には必勝法が存在するという。それはどのようなものか答えよ。

解答

A. 後攻がすべての4の倍数を言う。

解説

21 を言ったら負けであるから 20 までを言えば良い。

20 を言うためには相手が 17, 18, 19 のどれかまでを言えば良いので自分は 16 までを言う。

このように考えていくと, 相手が何を答えようと自分は4の倍数を言い, またそれで止めれば良い。

懸賞問題

ある規則に従っている以下の式の中の？に入る数字を答えよ.

$$\begin{array}{rcl} 2 & \times & 1 = 2 \\ 1 & \times & 3 = 63 \\ 5 & \times & 7 = (?_1)35 \\ 9 & \times & 11 = 5(?_2)9 \\ 13 & \times & 15 = 135(?_3) \\ 57 & \times & 8 = 104456 \\ 257 & \times & 2 = (?_4) \end{array}$$

解答

$$A. (?_1) = 7 (?_2) = 59 (?_3) = 195 (?_4) = 114514$$

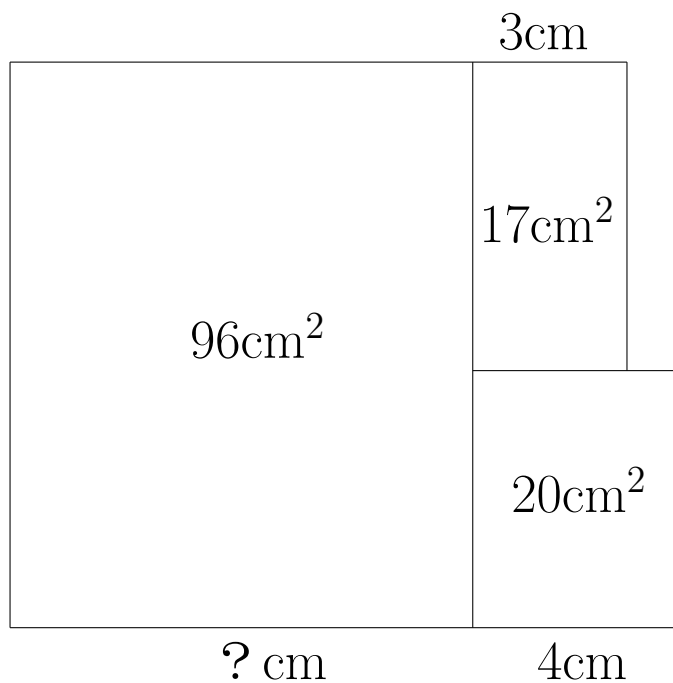
解説

2行目に注目すると, $63 \rightarrow (6, 3) = (2 * 3, 1 * 3)$ となっており, その行の通常の積の答えの前に, (前の行の掛ける数) \times (その行の掛けられる数) というような斜め向きの積が付け加えられたものとなっている.

$$104456 \rightarrow (104, 456) = (13 * 8, 57 * 8)$$

懸賞問題

?に当てはまる数を求めよ.



解答

A. 9cm

解説

?を x とおいて, 連立方程式を解いても良いが, 20cm^2 のはみ出ている部分 (5cm^2) を抜き取って考えると, 底辺が 3cm の 32cm^2 の長方形となる. つまり左の長方形はそれを 3 つ並べたものであり, $3 * 3 = 9$.

懸賞問題

鉛筆クイズ！

- (1) 3本の鉛筆を使って、すべての鉛筆が他の2本に接するように、並び替えろ.
- (2) 4本の鉛筆を使って、すべての鉛筆が他の3本に接するように、並び替えろ.
- (3) 5本の鉛筆を使って、すべての鉛筆が他の4本に接するように、並び替えろ.
- (4) 6本の鉛筆を使って、すべての鉛筆が他の5本に接するように、並び替えろ.

ただし、以下のルールに従いなさい.

ルール 1 接するとは、鉛筆の側面、あるいは底が当たっていることである.

ルール 2 鉛筆を、折る、割る、削る、噛む、食べる、などの破壊および食事は失格とする. (空腹が限界の場合、例外として食べてもよい.)

ルール 3 糊やテープなどの道具の使用は禁止とする.

ルール 4 組み立てるとき、笑ってはいけない. (笑った場合、ケツバットのお仕置き)

ルール 5 組み立てた後、手を離して10秒間その形が維持できたら成功とする.

ルール 6 問題 (i) を解いた場合、飴が i 個もらえるものとする.

難易度

- (1) 猿でもできる!できたら小学生レベル.
- (2) できたら中学生レベル!
- (3) 少し難しいかも.... できたら高校生レベル!
- (4) 作者も1つしかやり方を知りません.... できたら神レベル!

諸君!がんばるんだぞい!

参考文献

[1] D. フォミー、S. ゲンキン、I. イテンベルク (志賀浩二、田中紀子訳)、数学のひろば、岩波書店、1998年.

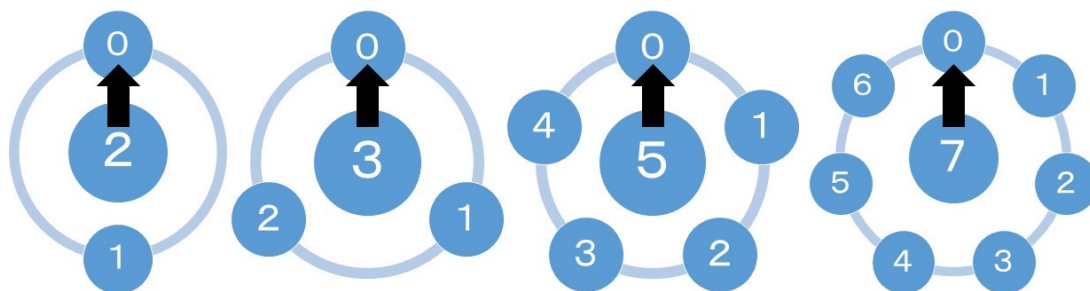
解答

A. 一例を以下に記す.

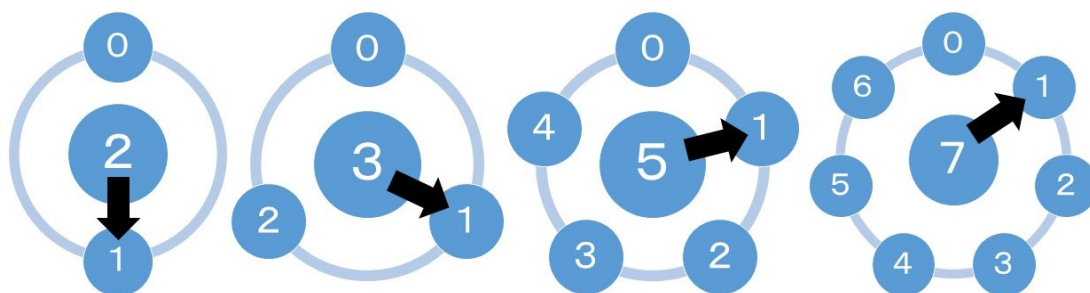
解説

- (1) 三本で三角形を作る, 二本をぴったりくっつけて, 残りの一本を上に乗せる. etc...
- (2) 割りばしのように二本束ねたものを二つ作り重ねる. etc...
- (3) 二本で三角を作り, もう一つ三角を重ね, 四本に接するようにあとを一本立てる. etc...
- (4) 三本で辺が飛び出るように三角を作り, その角から向かいの飛び出した辺にかぶるようにかつ, 上の三本が接するように乗せる.

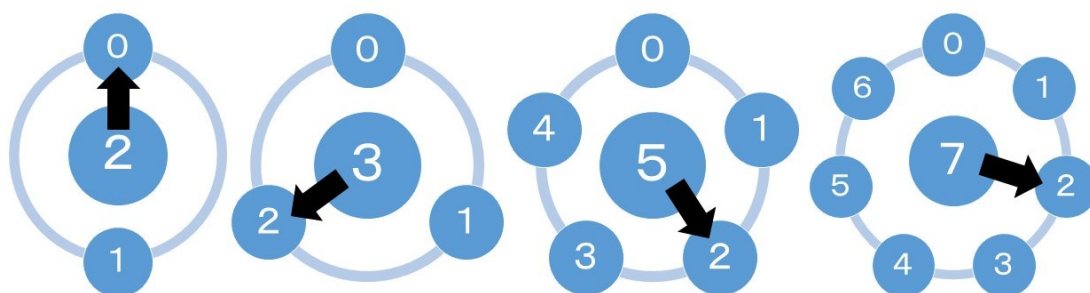
懸賞問題



上の図の装置は、ボタンを押すたびに時計回りに回ります。
例えば、1回押すと下のようになります。



もう一回押すと下のようになります。



さて、最初を「0000」、2回押したときを「0222」と呼ぶこととします（指している数を左から読みます）。

以下の問に答えなさい。

- (1) 初めて「1234」になるのはボタンを何回押したときか。
- (2) ボタンを何回押したときに「1234」になるか、一般解を求めなさい。

解答

A. 53, $210n + 53$

解説

まあ数学に造詣の深い方なら秒でお分かりかと思いますが、指している数は「割った余り」です。つまり「2で割ると1余り, 3で割ると2余り, 5で割ると3余り, 7で割ると4余る数を求めよ」ってことですね。

まず2で割って1余るので, 求める数は奇数です。

3で割って1余る. ……とりあえず書き上げます. 求める数を N とおくと

$$N = 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, \dots$$

同様にして

$$N = 3, 8, 13, 18, \dots$$

$$N = 4, 11, 18, 25, 32, 39, 46, 53, 60, \dots$$

というわけで, これらを満たす最小の数は **53** です。

実際には, 書き上げる必要はありません (2と5でかなり絞れます)。

さて, 一般化します. もう一度「0000」になるまで同じ数は指しません. ですから, 「0000」から次に「0000」になる回数を数えればいいので, $2 \times 3 \times 5 \times 7 = 210$ より0以上の整数 n を用いて

$$N = 210n + 53$$

となります。

懸賞問題

地球の公転周期は 365.24 日である。そこで四年おきに閏年を設けている。ただし、百年おきに一度は閏年でない年があり、公転周期の誤差を修正している。

ここで閏年とは異なる、普通年よりも一日少ない年を逆閏年と呼ぶことにする (本当は存在しない)。以下の間に答えよ。

太陽の周りを 2015.6 日で一周する星を考える。この星の一年を 2016 日と定め、逆閏年のときは 2015 日とする。

このとき何年おきに一度逆閏年にし、何年に一度は逆閏年でない年を設ければ良いか。

解答

A. 2 年のうち 1 年を逆閏年にする。ただし 10 年に一度は逆閏年をやめる。

解説

10 年で 20156 日経つが、星の十年を 20160 年である。十年間で 4 日余っているので、はい。