

平成30年度

# 適性検査Ⅱ

10:15～11:00

## 注 意

- 1 問題は①から③まであり、この問題冊子は1ページから26ページにわたって印刷してあります。ページの抜け、白紙、印刷の重なりや不鮮明な部分などがないかを確認してください。あった場合は手をあげて監督の先生の指示にしたがってください。
- 2 受検番号と氏名を解答用紙の決められた場所に記入してください。
- 3 答えはすべて解答用紙に記入し、解答用紙だけを提出してください。
- 4 声を出して読むはいけません。
- 5 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用してください。
- 6 字ははっきりと書き、答えを直すときは、きれいに消してから新しい答えを書いてください。

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校  
附属中学校

このページには問題は印刷されていません。

1 はなごさんは、熱を出してたくさんの汗をかいたときに、お医者さんから経口補水液を飲むようにすすめられ、それを飲んだことで早く回復した経験がありました。後日、経口補水液のラベルを見てみると、【資料1】のように多くの成分が含まれていることがわかり、興味をもちました。そこで、いろいろなものが溶けている水について調べ、【資料2】～【実験報告書】【資料4】にまとめました。円周率は3.14として、あとの問題に答えなさい。

問題1 【資料1】を参考にして、経口補水液500mLに含まれる塩化ナトリウムの量は何gであり、全体の何%になるか書きなさい。ただし、経口補水液100mLの重さを101.1gとし、答えは小数第三位を四捨五入して、小数第二位まで答えなさい。

【資料1】 経口補水液のラベルに書かれていた栄養成分表示の一部

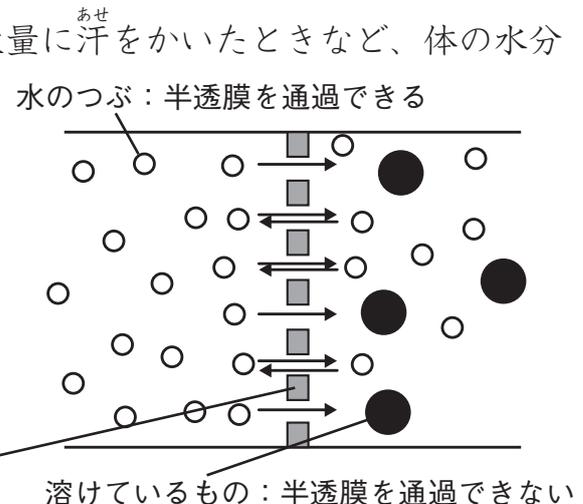
たんぱく質0g、脂質0g、炭水化物2.6g、塩化ナトリウム310mg、  
その他（100mLあたり）

問題2 【資料2】【資料3】を見て、あとの(1)～(3)の問題に答えなさい。

【資料2】<sup>けいこう ほすいえき はんとうまく</sup>経口補水液と半透膜

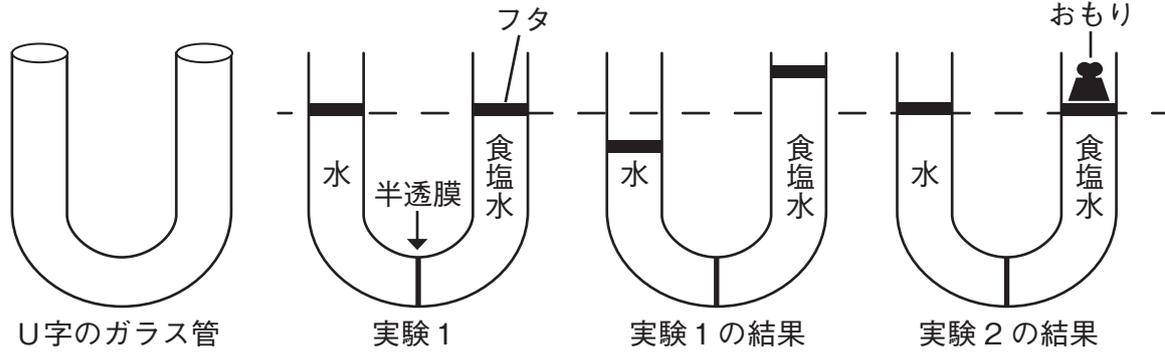
経口補水液は食塩などが溶けており、大量に汗をかいたときなど、体の水分を失ったときに、<sup>だっすいしょうじょう</sup>脱水症状を和らげるための飲みものです。

生物の体は細胞が多数集まってできており、細胞は半透膜といわれる膜で覆われています。この半透膜は、ごく小さな穴があいていて右の図のように表すことができます。



※ 細胞・・・生物を作っている、いちばん小さな単位。

半透膜の性質を確かめる実験



**実験1** U字のガラス管の中央を半透膜で仕切り、左側には水、右側には食塩水を入れ、空気が入ったり液体が出たりせず、面積が10cm<sup>2</sup>の自由に動くフタをする。

**実験1の結果** しばらくすると半透膜を通して水は食塩水側にしみこんでいくので、水側のフタが下がり食塩水側のフタが上がった。

**実験2** 実験1の後、食塩水側のフタの上におもりを置き、水側と食塩水側のフタの高さが同じになるまでおもりの重さを変える。

**実験2の結果** 適切なおもりを置くと、水がしみこんでフタの面を押し上げる力とおもりがフタの面を押し下げる力を釣り合わせる事ができた。

この**実験1**、**実験2**の結果で、水が半透膜を通り、食塩水の方へ移動し、この働きでフタの面を押し上げる力が生まれることがわかりました。このフタの面を押し上げる力を浸透圧といいます。

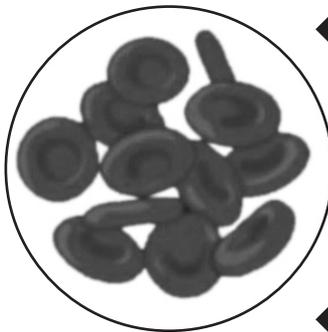
### 【資料3】 血液中の細胞の変化

観察 ヒトの血液をこい食塩水、経口補水液、水に入れて、しばらく置いたときの変化を顕微鏡で観察し、スケッチした。

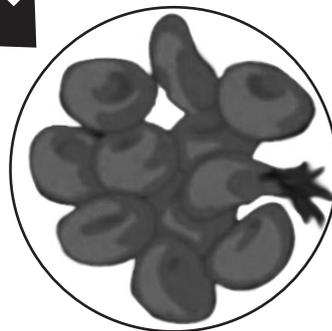
①取り出した時の血液  
中央部分がへこんだ  
赤色の細胞が  
多数見えた。



②赤色の細胞をこい食塩水の中に入れてしばらく置いたもの赤色の細胞は縮んでいびつな形になっていた。



③赤色の細胞を経口補水液の中に入れてしばらく置いたもの赤色の細胞はほとんど変化しなかった。



④赤色の細胞を水の中に入れてしばらく置いたもの赤色の細胞は膨らんでやぶれてしまったものがあった。

(1) うすい食塩水を【資料2】のU字のガラス管の食塩水側に入れて、釣り合うおもりの重さを量ってみると750gでした。どの部分も内側の直径が4cmのU字のガラス管で同じ実験を行うと、フタの上に乗せてちょうど釣り合うおもりは何gになるか、書きなさい。

(2) 【資料2】の半透膜<sup>はんとうまく</sup>の性質を確かめる実験では、なぜ浸透圧<sup>しんとうあつ</sup>が生じるのか。最も適切なものを、次の1～6から一つ選び、番号を書きなさい。

- 1 半透膜では水や溶<sup>と</sup>けているものも自由<sup>と</sup>に通<sup>とお</sup>り抜<sup>ぬ</sup>けることができるので、水が食塩水側へ移動するから。
- 2 溶<sup>と</sup>けているものは半透膜を通<sup>とお</sup>り抜<sup>ぬ</sup>けることはできないが、水は小さなつぶなので半透膜を自由<sup>と</sup>に通<sup>とお</sup>り抜<sup>ぬ</sup>けて、食塩水側へ移動するから。
- 3 半透膜は水を全く通さない<sup>と</sup>ので、半透膜の面でおもりがフタの面<sup>お</sup>を押<sup>お</sup>す力を支えることができるから。
- 4 水は大きなつぶなので、半透膜を通<sup>とお</sup>ることはできないため、半透膜の面でおもりがフタの面<sup>お</sup>を押<sup>お</sup>す力を支えることができるから。
- 5 半透膜は浸透圧には関係がない<sup>と</sup>ので、水が自由<sup>と</sup>に通<sup>とお</sup>り抜<sup>ぬ</sup>けることができるから。
- 6 半透膜は浸透圧には関係がない<sup>と</sup>ので、物質が自由<sup>と</sup>に通<sup>とお</sup>り抜<sup>ぬ</sup>けることができるから。

(3) 経口補水液<sup>けいこうほすいえき</sup>について説明した、次の□中の(あ)にあてはまることばを下の[条件]にしたがって答えなさい。

経口補水液とは浸透圧が(あ)飲みもの

[条件]

○句読点<sup>ぶく</sup>を含め、15～20字で書くこと。

○「浸透圧が」という語に続き、ことばの終わりを「飲みもの」として、適切につながるようにすること。また、「浸透圧が」と「飲みもの」は、字数に含めないこと。

問題3 【資料2】【資料3】を見て、経口補水液と体内の水分バランス調節について最も適切なものを、次の1～5から一つ選び、番号を書きなさい。

- 1 体内の水分が失われているときは、体の細胞さいぼうの中の液体よりもこい液体を飲むと、水と比べて水分が吸収きゆうしゆうされやすいが、体の細胞の形が変化してしまうことがある。
- 2 経口補水液を飲むと、水と比べて体の細胞の形を変化させることなく水分を吸収することができる。
- 3 経口補水液は体の水分が極端きよくたんに失われた状態で飲むと、水と比べて吸収されにくい。
- 4 体内の水分が失われているときは、水を大量に飲むと、水分が吸収され、体の細胞あたに与える影響えいさうも少ない。
- 5 経口補水液を飲み続けていると、溶けていた物質が体内にたまり、血液がこくなる心配がある。

問題4 はなさんは、海水にどのくらいの塩分があるのかということに興味をもちました。そこで、海水を加熱して水を蒸発させ、塩分を取り出す実験を行い、次のような【実験報告書】【資料4】を書きました。あとの(1)(2)の問題に答えなさい。

### 【実験報告書】

実験 海水の塩分を求める。

目的 海水から水を蒸発させて、含まれている塩分をできるだけ正確に求める。

準備 ろ紙でろ過した海水、蒸発皿(大)10枚、ガスバーナー、三脚、セラミック付き金網、100mLメスシリンダー、電子天秤(0.01gまで量れるもの)、乾燥剤入りガラスケース

- 手順
- ①海水50mLをメスシリンダーで量り取り、電子天秤で重さを量っておいた蒸発皿に移した。
  - ②三脚の上にセラミック付き金網を乗せ、この上に海水の入った蒸発皿を置いてガスバーナーでゆっくり加熱した。
  - ③水が蒸発して液体の体積が5分の1程度に減ったら、ガスバーナーの火力をさらに弱めて加熱を続けた。
  - ④水分がほぼ蒸発したところで、乾燥剤を入れたガラスケースに移しました。これを蒸発皿No.1とした。
  - ⑤十分に冷え、乾燥したところで重さを量り、蒸発皿の重さを除いて得られた塩分の重さを求めた。
  - ⑥できるだけ正確な測定値を求めるために10回実験を繰り返して、蒸発皿No.10まで重さを量った。
  - ⑦結果から海水1L中に含まれる塩分を求めた。

結果

【資料4】 実験ノートの一部

蒸発皿No.	塩分の重さ(g)	実験中に気づいたこと
1	1.73	
2	1.74	
3	1.76	
4	1.72	
5	1.79	
6	1.75	
7	1.78	
8	1.10	塩の結晶がはじけて蒸発皿から飛び出した。
9	1.70	
10	1.69	

(1) 【資料4】を見て、実験結果の扱い方<sup>あつかかた</sup>について最も適切なものを、次の1～6から一つ選び、番号を書きなさい。

- 1 それぞれの実験結果には意味があるので、全ての結果を使って計算する。
- 2 1番目の実験結果は実験に慣れていないので、計算には入れないで計算する。
- 3 10番目の実験が最も確実に操作<sup>そうさ</sup>ができたと考えられるので、この値<sup>あたい</sup>だけを結果とする。
- 4 正確さが疑わ<sup>うたが</sup>しい出来事のあった実験結果を除き、残りの結果で計算する。
- 5 結果が同じ値になっている回数が最も多いものを、実験結果とする。
- 6 10回の実験中のNo.5とNo.6の結果だけから計算する。

(2) 【資料4】から海水1L中に含まれる塩分の重さは何gか書きなさい。

このページには問題は印刷されていません。

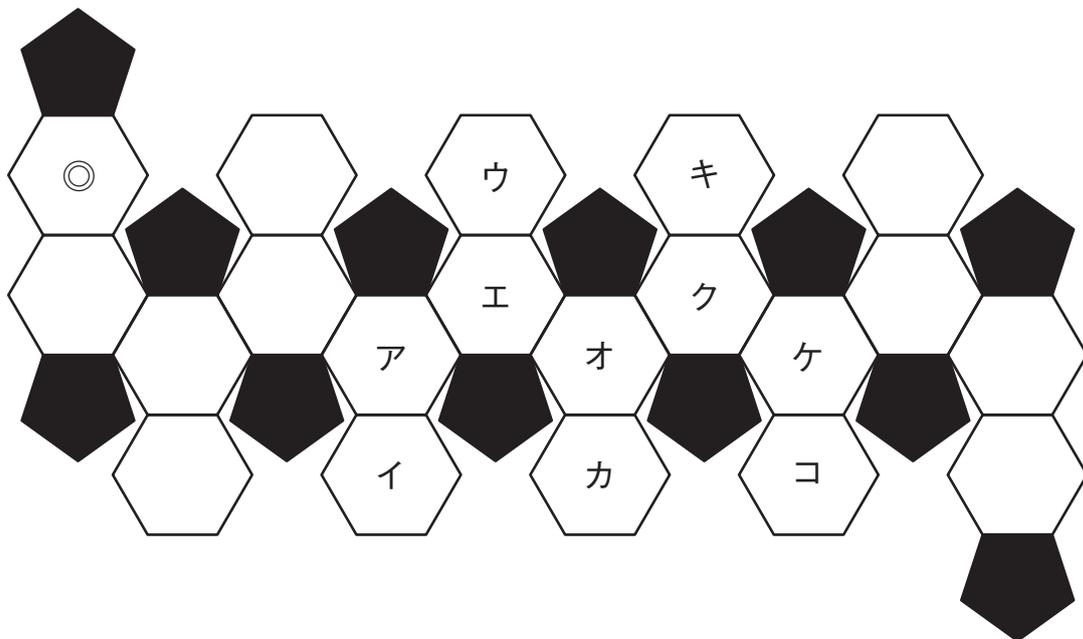
2 たろうさんは白と黒の画用紙で同じ辺の長さの黒い正五角形と白い正六角形をすきまなく貼りは<sup>は</sup>あわせて【図1】のようなサッカーボールの<sup>もけい</sup>模型を作りました。あとの問題に答えなさい。

【図1】



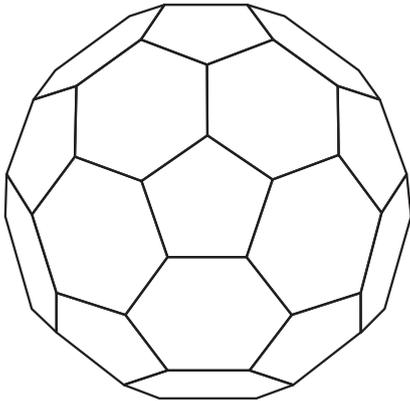
問題1 【図2】は【図1】のサッカーボールの<sup>てんかいず</sup>模型の展開図です。【図1】の正六角形の「◎」が書いてある面と向かい合う面はどれですか。【図2】のア～コから一つ選び、記号を書きなさい。

【図2】



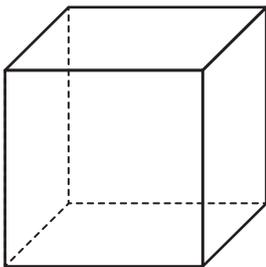
問題2 たろうさんは白の画用紙で同じ辺の長さの正五角形と正六角形をすきまなく貼りあわせ、【図3】のような白のサッカーボールの模型を作り、辺で接する面同士を異なる色で塗る（以後「塗り分け」という）ことを考えました。ただし、回転して形も色もぴったり重なるときは同じ塗り分け方とします。

【図3】

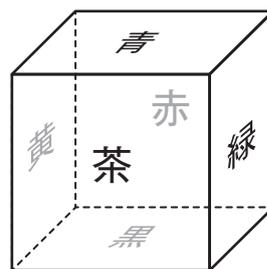
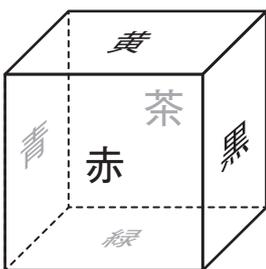


例えば【図4】のような白の立方体を、青・黄・黒・緑・赤・茶の6色をすべて使って塗り分けることを考えた場合、【図5】の2つの立方体の塗り分け方は1通りとします。あとの(1)(2)の問題に答えなさい。

【図4】



【図5】



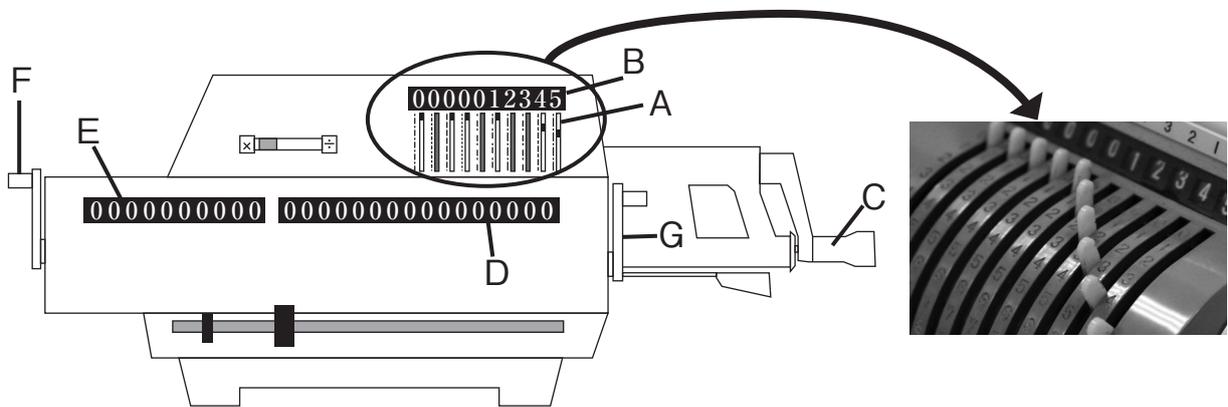


- 3 たろうさんは、博物館で見た手回し計算機に興味をもちました。そこで、計算の技術が手回し計算機からコンピューターへと進歩し、さらに、人工知能として活用されていることを調べ、【資料1】～【資料7】を見つけました。あとの問題に答えなさい。

【資料1】手回し計算機の使用法



実物の手回し計算機の写真

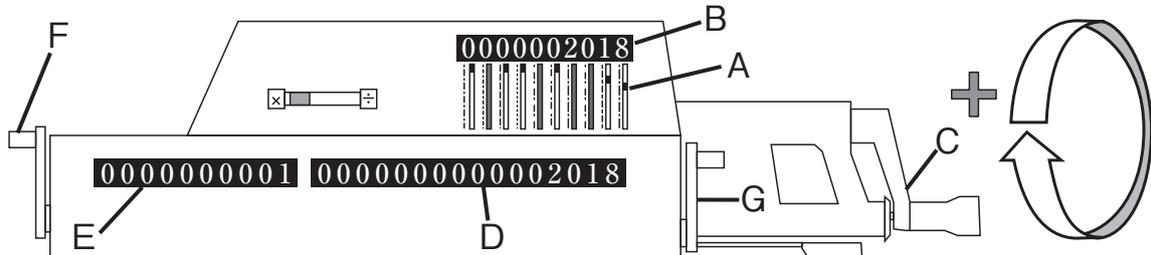


手回し計算機の各部分とA、Bの部分の拡大図 かくだいず

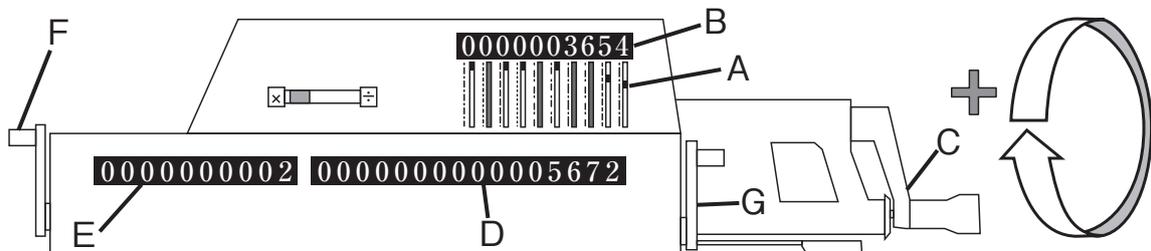
Aのレバーを上下させて、Bの窓<sup>まど</sup>に入力した数を表示させます。初めから計算するときには、FのハンドルでEの窓に、GのハンドルでDの窓に表示されている数を0にします。

たし算の場合

- (1)  $2018 + 3654$  を計算する時は、Aのレバーを上下させて、Bの窓に2018を表示させ、ハンドルCを(+)の方向に1回転させ、Dの窓に2018を表示させます。

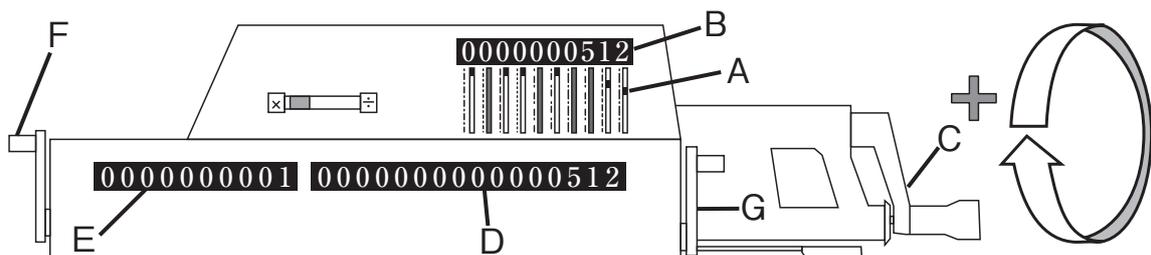


- (2) Bの窓に3654を表示させ、ハンドルCを(+)の方向へ1回転させます。この結果がDの窓に表示されます。

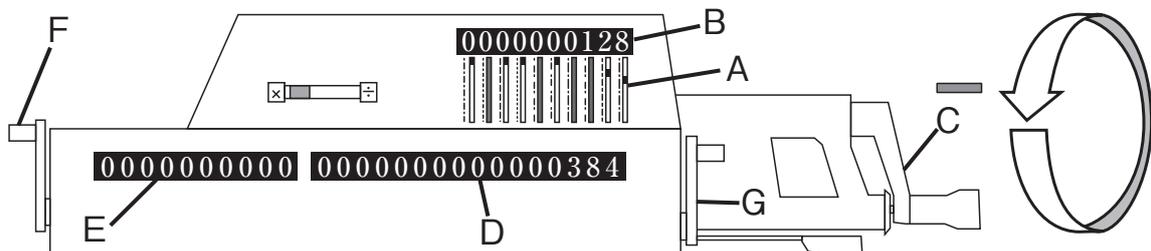


ひき算の場合

- (3)  $512 - 128$  を計算する時は、Bの窓に512を表示させ、ハンドルCを(+)の方向に1回転させ、Dの窓に表示させます。

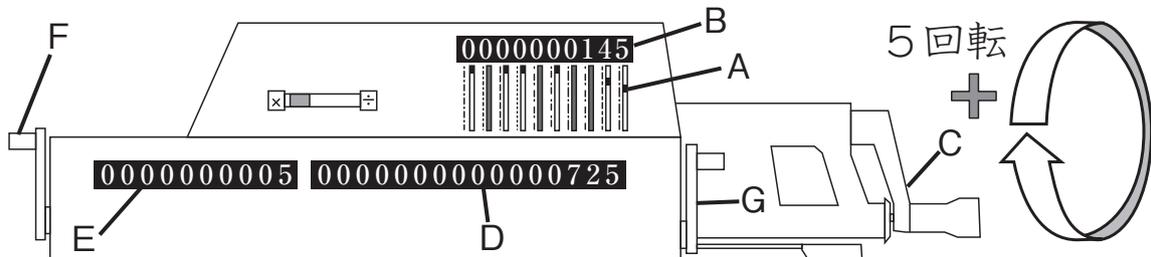


- (4) Bの窓に128を表示させ、ハンドルCを(-)の方向へ1回転させます。この結果がDの窓に表示されます。



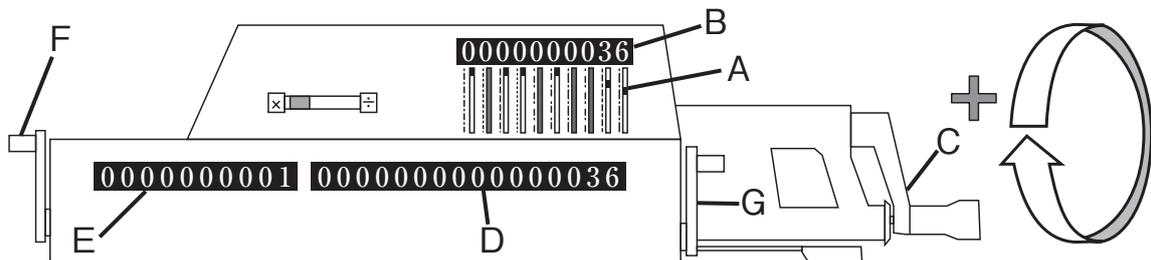
かけ算の場合

- (5)  $145 \times 5$  を計算する時は、Bの窓に145を表示させ、ハンドルCを(+)の方向へ5回転します。すると、Eの窓に5が表示され、この結果がDの窓に表示されます。

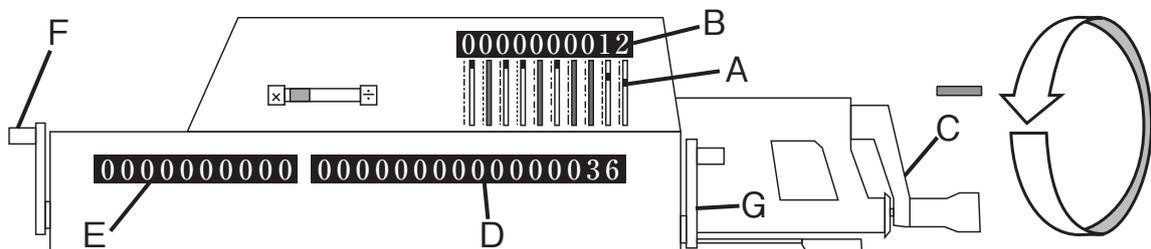


わり算の場合

- (6)  $36 \div 12$  を計算する時は、Bの窓に36を表示させ、ハンドルCを(+)の方向に1回転させ、Dの窓に表示させます。

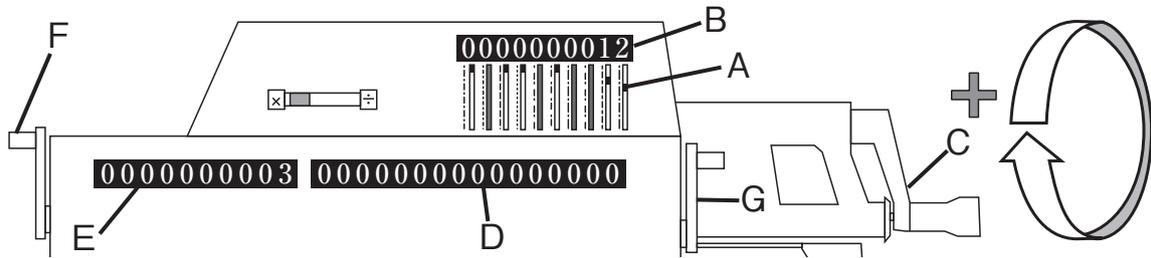


- (7) Eの窓に表示されている数をFのハンドルで0に戻し、Bの窓にわる数の12を表示させます。



- (8) ハンドルCを(-)の方向に回転させていくと、Eの窓に回転した数が表示されていき、(-)の方向に回転を繰り返すと4回目にベルが鳴ります。これは、ひきすぎたということを表すベルです。

そこで、ハンドルCを1回(+)の方向に戻すと再びベルが鳴り、Dの窓の表示は割り切れて0となり、Eの窓に3が表示されています。2回目のベルは、Dの窓のひきすぎを訂正できたという合図です。



問題1 【資料1】の手回し計算機を使って  $(480 - 256) \times 4 \div 128$  を次の①～④の順に計算しました。

①  $480 - 256$

② (①の答え) をBの窓に表示させてから、Dの窓に表示されている数を0にする。

③ (①の答え)  $\times 4$

④ (③の答え)  $\div 128$

このとき、③の答えが、すでにDの窓に表示されています。改めて③の答えを表示させるためのハンドルCを回転させる必要はありません。すぐに、Bの窓にわる数の128を表示して計算します。

①～④の順に計算したとき、ハンドルCを(-)の方向に回転させた回数から(+)の方向に回転させた回数をひいた数を書きなさい。

**【資料2】** タイルが縦と横で同じ数だけ並んでいるときの**一辺のタイルの枚数**を手回し計算機で求める方法

小さなタイルが縦と横に同じ数だけ並んでいるとき、そのタイルの枚数を下の表にまとめました。

**【小さなタイルを「縦横同じ数に」並べたときのタイルの枚数や増えた枚数】**

タイルを並べた様子				
縦の数	0	1	2	3
横の数	0	1	2	3
タイルの枚数	0	1	4	9
増えたタイルの枚数		1	3	5

縦と横の数を一つ増やすと、増えたタイルの枚数は、  
 (一辺のタイルの枚数) × 2 - 1 であり、必ず奇数になっている。

① タイルが縦と横で同じ数だけ並んでいるときの一辺のタイルの枚数 (以後、①の下線部の数を「アの数」という。) を手回し計算機では、次のような方法を用いることで計算できる。

**484枚のタイルを縦と横で同じ数だけ並べたとき、アの手回し計算機で求める**

484を400と84に分けて、400はさらに、 $4 \times 100$ と考えて、ここで、4の部分についてだけアの数を求めると

まず、最初の奇数である1をひき、

$$4 - 1 = 3$$

続いて、残った3から、1の次の奇数である3をひき、

$$3 - 3 = 0$$

となったので終わりであり、2回の計算で終わったので4のアの数は2となる。

484の先頭の4のアの数と84のアの数を組み合わせても484のアの数にはならない。

ここで計算した4は「400について考えていた。」ということであり、4の**アの数**は2なので、「縦横に20枚ずつ、合計で400枚のものが並んでいた。」ということになる。

これは、 $484 - 1 - 3 - 5 - \dots = 84$ となるまでに、20回分の奇数をひき算したことになる。次の21回目のひき算をするときの数は21を2倍して42となる。そこから1をひくと41となる。

残っている84は、20回目に当たる計算の答えなので、

$$21\text{回目は } 84 - 41 = 43$$

$$22\text{回目は } 43 - 43 = 0$$

答えが0になったので484の**アの数**は22となる。

**問題2** 92416枚のタイルを縦と横で同じ数だけ並べたとき、次の(1)(2)の問題に答えなさい。

(1) **【資料2】**を見て、**アの数**を求めるやり方として適切であり、かつハンドルを回す回数がより少なくてすむものを次の1~4から一つ選び、番号を書きなさい。

- 1 92416を90000と2416に分けて考え、90000の**アの数**を求めて、残りの2416から次の奇数をひき算をしていき、0になるまでひいた回数を数える。
- 2 92416を92000と416に分けて考え、92000の**アの数**を求めて、残りの416から次の奇数をひき算をしていき、0になるまでひいた回数を数える。
- 3 92416を92400と16に分けて考え、92400の**アの数**を求めて、残りの16から次の奇数をひき算をしていき、0になるまでひいた回数を数える。
- 4 92416を分けずに、1から順に奇数をひき算をしていき、0になるまでひいた回数を数える。

- (2) 92416 を分けずに、1 から順に奇数<sup>きすう</sup>を手回し計算機でひき算をしていく方法でアの数<sup>まど</sup>を求めます。92416 をDの窓<sup>まど</sup>に表示させたあと、Cのハンドルを(－)の方向に11回転したときと、Cのハンドルを(－)の方向に30回転したときのDの窓の表示はいくつになるか書きなさい。

このページには問題は印刷されていません。

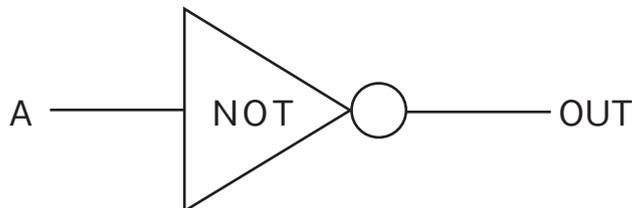
### 【資料3】 コンピューターの原理

手回し計算機からコンピューターへと計算機技術は進歩していきました。

コンピューターの基本となるものは、電子部品から構成された計算をするための<sup>\*そし</sup>素子です。これには、NOT (ノット) 素子とOR (オア) 素子とAND (アンド) 素子などがあります。

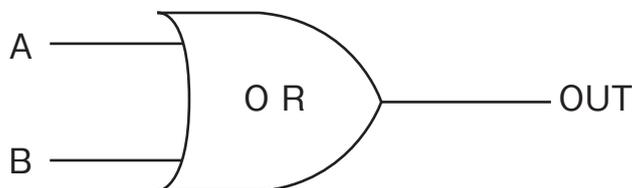
素子のAやBに1や0を入力すると、OUT (アウト) に1や0が出力されます。

NOT 素子



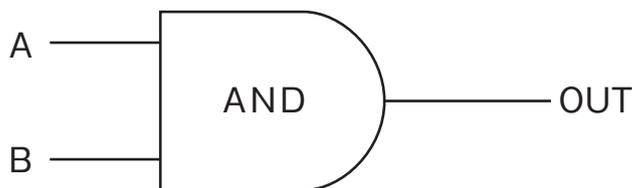
A	OUT
0	1
1	0

OR 素子



A	B	OUT
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

AND 素子

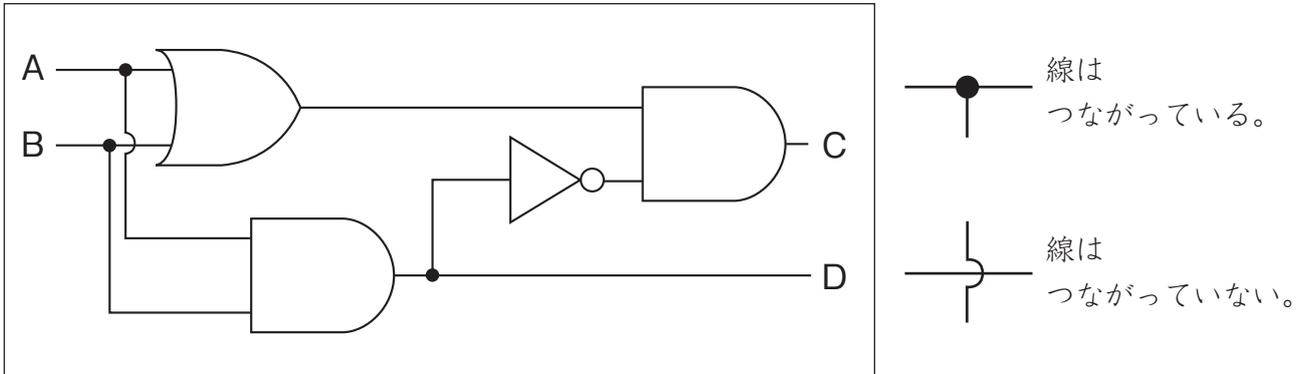


A	B	OUT
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

※ 素子・・・全体の機能に重要な役割をもつ個々の部品。

問題3 それぞれの素子が次の【図1】【図2】のように組み合わさっています。  
あとの(1)(2)の問題に答えなさい。

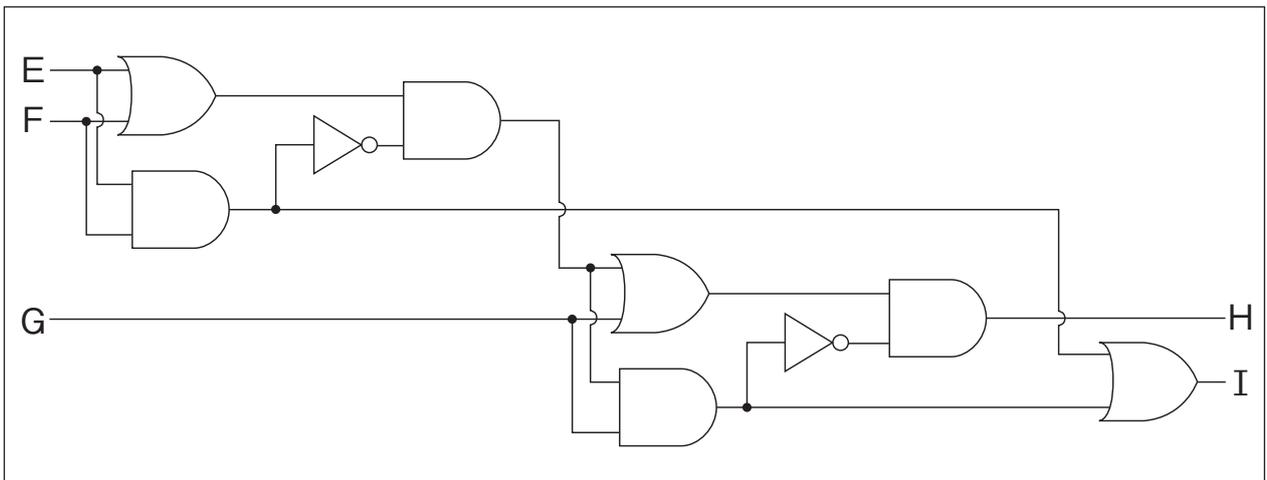
【図1】



(1) 【図1】でAとBに1を入力したとき、C、Dの出力はそれぞれどうなっていますか。0または1を書きなさい。

(2) 【図2】でEに1を入力し、F、Gに0を入力したとき、H、Iの出力はそれぞれどうなっていますか。0または1を書きなさい。

【図2】



問題4 たろうさんは、コンピューター技術が進んだことで実現に近づいている自動運転技術について、調べたことを【資料4】～【資料7】にまとめました。あとの問題に答えなさい。

【資料4】年代による人工知能（AI）研究の変化

年代	ブーム	内容
1950年代後半～1960年代	第1次AIブーム	*1推理*2探索「推論・探索」をすることで特定の問題を解く研究が進む
1980年代	第2次AIブーム	コンピューターに「知識」を入れて答えを導き出す実用的なシステムが作られた
1990年代後半～	第3次AIブーム	自動的にデータから学習して答えを出すための手法を見つける「ディープラーニング」などの機械学習がすすむ

(松尾 豊「人工知能は人間を超えるか」をもとに作成)

- ※1 推論・・・わかっていることをもとにして、まだわかっていないことを考え、説明すること。
- ※2 探索・・・さぐったりさがしたりして調べること。

【資料5】自動運転技術の進歩に関わる出来事

年	出来事
2004	米国防総省国防高等研究計画が、砂漠で自動運転技術を競う「グランドチャレンジ」を開催
2007	「グランドチャレンジ」の市街地開催
2009	大手IT企業が参入、カリフォルニア州で100万マイル(約161万km)に及ぶ自動運転走行試験
2014	大手IT企業が自社開発した自動運転自動車を公開
2015	各国政府が実現に向けた戦略を発表。G7交通大臣会合で国際標準化の推進、セキュリティ対策に取り組むことで合意
2016	日本では2020年の東京五輪での無人走行によるサービス、高速道路での高度自動運転の実現を目標に掲げる「官民ITS構想・ロードマップ2016」を発表
2017	「官民ITS構想・ロードマップ2017」を発表

(朝日新聞記事、内閣IT総合戦略本部の資料「官民ITS構想・ロードマップ2017」をもとに作成)

- ※1 G7・・・先進7ヶ国首脳会議
- ※2 官民ITS構想・・・高度道路交通システムについて多くの府省庁や民間企業などにおいて、今後の方向性などの共有がなされた考え。

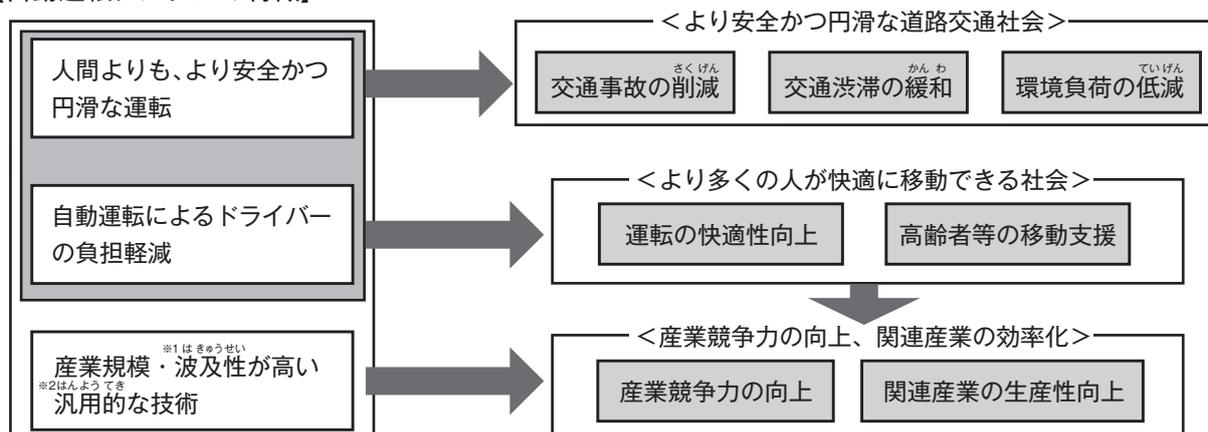
## 【資料6】自動運転技術レベルと主な内容

レベ ル	主 な 内 容	運転の責任主体 <small>せきにんしゅたい</small>
レベル1 うんてんしえん 運転支援	システムが前後・左右いずれかの移動で運転支援を行う	運転者
レベル2 部分運転自動化	システムが前後・左右の両方の移動で運転支援を行う	運転者
レベル3 条件付運転自動化	限られた範囲内でシステムが全ての運転を行う。作動継続が困難な場合、運転者はシステムの要求に対して、応答して運転に戻ることが期待される	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
レベル4 高度運転自動化	限られた範囲内でシステムが全ての運転を行う。作動継続が困難な場合でも利用者が運転することはない	システム
レベル5 完全運転自動化	限られた範囲ではなくシステムが全ての運転を行う。作動継続が困難な場合でも利用者が運転することはない	システム

(内閣 I T 総合戦略本部の資料「官民 I T S 構想・ロードマップ 2017」をもとに作成)

## 【資料7】自動運転システムによって期待できる変化

### 【自動運転システムの特徴】



※1 波及性・・・だんだんと広がり伝わっていくようです。

※2 汎用的・・・一つのことをいろいろなことにつかえるようです。

(内閣 I T 総合戦略本部の資料「官民 I T S 構想・ロードマップ 2017」をもとに作成)

これらの資料からわかることとして適切なものを、次の1～5からすべて選び、番号を書きなさい。

- 1 1990年代後半からの第3次AIブームでは、人間が「知識」を入れてコンピューターが答えを導き出す「ディープラーニング」が大きく進歩した。
- 2 2004年にグランドチャレンジがあり、2015年にはG7交通大臣会で、国際標準化の推進、セキュリティ対策に取り組むことが合意された。
- 3 自動運転技術レベル3の条件付運転自動化では、運転の責任主体は運転者であり、システム作動継続が困難な場合は、運転者は運転に戻ることがある。
- 4 自動運転技術レベル4の高度運転自動化では、運転の責任主体はシステムであり、システム作動継続が困難な場合でも、利用者は運転することはない。
- 5 自動運転システムによって、より安全で円滑な道路交通社会やより多くの人が快適に移動できる社会となることがみこまれ、産業競争力の向上や関連産業の効率化が期待できる。

このページには問題は印刷されていません。