

平成30年度 AO入試 基礎学力検査

選 択

[90分]

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 出題科目およびページと問題数は、下表のとおりです。3科目のうちから1科目を選択し、解答してください。

| 出 題 科 目 | ペ ー ジ | 問 題 数 |
|---------|-------|-------|
| 数 学 | 1 | 3問 |
| 情 報 科 学 | 2～7 | 3問 |
| デ ザ イ ン | 8 | 1問 |

3. 解答冊子は科目ごとに3冊に分かれています。解答した科目の解答冊子のみを提出してください。
4. 解答冊子の表紙の所定欄に氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
5. 解答欄内に指定された問題番号（I, IIなど）、問いの番号（問1など）にしたがって、解答してください。
6. 解答冊子の中には、計算用紙、計算用紙／下書き用紙、下書き用紙が解答用紙と一緒にとじてあります。解答冊子のどのページも切り離してはいけません。
7. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気がついた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせてください。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
9. 問題ごとに配点が記されています。

数 学

I 座標平面上で原点 O を中心とする半径 1 の単位円上の点を P, Q, R とする. x 軸と OP の角度を α , x 軸と OQ の角度を β , x 軸と OR の角度を γ とする. 以下の問いに答えよ. (配点 50 点)

問 1 点 P と点 Q の距離 a を α と β を用いて表せ.

問 2 問 1 で求めた数式を用いて $a = 1$ の場合の $\cos(\alpha - \beta)$ の値を求めよ.

問 3 $\gamma = \beta + \frac{\pi}{2}$ であるとする. $\tan(\alpha - \beta)$ の値を点 P と点 Q の距離 a および点 P と点 R の距離 b を用いて求めよ.

II n 進数では, その数の右下に (n) と書く. 例えば, 2 進数 1010 を $1010_{(2)}$ と書く. ただし, 10 進数では (10) を省略する. 以下の問いに答えよ. (配点 50 点)

問 1 $10010_{(2)} \times 17$ の値を 2 進法で表せ.

問 2 $101_{(3)} \times 223_{(4)}$ の値を 5 進法で表せ.

問 3 $222_{(n)} = 114$ をみたす n を求めよ. ただし, n は 3 以上の自然数とする.

III a を実数とする. 2 つの放物線 $y = x^2 - 2$ と $y = -x^2 - 4ax - 6a^2 + 4a - 2$ が異なる 2 点で交わるとする. 以下の問いに答えよ. (配点 50 点)

問 1 a のとりうる値の範囲を求めよ.

問 2 2 つの放物線で囲まれる図形の面積 $S(a)$ を求めよ.

問 3 $S(a)$ の最大値とそのときの a を求めよ.

数学の問題は, このページで終りである.

(このページは白紙である)

情報科学

I 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 50 点)

朝顔の種が入った瓶が8個あり、どの瓶にも同じ種類の種が十分な数入っている。8個の瓶のうちのどれか1個は珍しい花の咲く種が入ったもので、残りの瓶は普通の種が入ったものである。しかし、どの瓶に入っている種が珍しい花の咲く朝顔のものなのかわからなくなってしまった。実際にこれらの種を蒔いて花が咲くまで育ててみないとわからない。

瓶に1から8の番号を付け、a, b, cの3個の植木鉢に表1のように種を蒔いた。表中の○はどの植木鉢にどの瓶の種を蒔いたかを示している。aの植木鉢には1, 3, 5, 7の瓶の種、bの植木鉢には2, 3, 6, 7の瓶の種、cの植木鉢には4, 5, 6, 7の瓶の種を蒔き、8番の瓶の種はどの植木鉢にも蒔かなかった。こうして3個の植木鉢で花が咲くまで育て、例えば、珍しい花がaの植木鉢だけで咲いたら、aだけに蒔いた1番の瓶の種が珍しい花の咲く朝顔であることがわかる。また、珍しい花がbとcの植木鉢だけで咲いたら、aには蒔かずにbとcに蒔いた6番の瓶の種が珍しい花の咲く朝顔であるとわかる。なお、蒔いた種は必ず花が咲くまで育つものとして考える。

表 1

| 瓶 \ 植木鉢 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | |
| b | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | |
| c | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | |

問1 表1のように蒔いて、珍しい花が咲いた植木鉢が次の(1)~(4)のとおりであった場合、それぞれ何番の瓶に珍しい花の咲く朝顔の種が入っていたか答えよ。

- (1) cの植木鉢だけ
- (2) aとcの植木鉢
- (3) aとbとcの植木鉢
- (4) どの植木鉢にも咲かない

問 2 瓶が 16 個あり、それらのうちのどれか 1 個が珍しい花の咲く朝顔の種が入った瓶である場合、同様に植木鉢に蒔いて、一度の種蒔きでその瓶を確かめたい。

(1) 最低何個の植木鉢が必要か答えよ。

(2) その場合、植木鉢と瓶の対応をどのようにすればよいか、表 1 にならって表で示せ。

問 3 珍しい花の咲く朝顔の種が入った 1 個の瓶を同じ方法で確かめるとき、10 個の植木鉢を使うと最大何個の瓶から 1 個の瓶を確かめることができるか答えよ。

問 4 珍しい花の咲く朝顔の種が入った 1 個の瓶を同じ方法で確かめるとき、2000 個の瓶から 1 個の瓶を確かめるには最低何個の植木鉢が必要か答えよ。

問 5 珍しい花の咲く朝顔の種が入った 1 個の瓶を同じ方法で確かめるとき、 x 個の植木鉢を使うと最大何個の瓶から 1 個の瓶を確かめることができるか、 x を使った数式で答えよ。

II 次の文章 A, 文章 B を読み, 以下の問いに答えよ. (配点 50 点)

文章 A

未来さんの住む国では, 1 円, 5 円, 10 円, 50 円, 100 円, 500 円, 1000 円の 7 種類の硬貨が使われている. これらの硬貨で買い物代金を支払うとき, 店員と客との間で取り交わされる硬貨の合計枚数を最少にする方法を考える. 例えば, 買い物代金が 390 円の場合, ①100 円硬貨 3 枚と 50 円硬貨 1 枚と 10 円硬貨 4 枚で 390 円ちょうどを手渡し, ②100 円硬貨 4 枚で 400 円を手渡し, 10 円硬貨 1 枚で 10 円の釣り銭を受け取る, ③500 円硬貨 1 枚で 500 円を手渡し, 100 円硬貨 1 枚と 10 円硬貨 1 枚で 110 円の釣り銭を受け取る, などの支払方法がある. ①~③の場合に取り交わされる硬貨の合計枚数は, ①のとき 8 枚, ②のとき 5 枚, ③のとき 3 枚で, このなかでは③の支払方法が最少である.

未来さんは, 任意の買い物代金 a 円に対し, 取り交わされる硬貨の合計枚数が最少になるような支払方法を出力するプログラムを作成することにした. まず, a 円の買い物代金に対し, x 円を手渡して y 円の釣り銭を受け取る場合について考える. 任意の 0 以上の整数 p に対し, p 円をちょうど手渡すために必要な硬貨の最少枚数を与える関数を $F(p)$ とすると, この問題は, $y = x - a$ を満たすような x, y に対して \square を最小化する問題と考えることができる.

問 1 買い物代金が 92 円の場合, 取り交わされる硬貨の合計枚数の最小値は 4 である. そのような支払方法を本文中の例にならって記述せよ.

問 2 空欄 \square に入る最も適切な式を答えよ.

問 3 $F(7), F(29), F(2018)$ を求めよ.

問 4 買い物代金が 8 円であるとする. このとき, $x = 8, x = 9, x = 10$ の三つの支払方法について, 取り交わされる硬貨の合計枚数を F を使った式で表せ.

問 5 問 4 の F を具体的に求め, $x = 8, x = 9, x = 10$ の三つの支払方法のうち, 取り交わされる硬貨の合計枚数が最少になる支払方法を答えよ.

問 6 $y = x - a$ を満たすような x, y は無数に存在するが, この問題を解く場合, 例えば $a \leq x \leq a + 1000$ の範囲の x についてのみ考えれば十分である. その理由を述べよ.

文章 B

文章 A のように考えてプログラムを作成した未来さんは、このプログラムを先生へ見せに行った。それを見た先生は少し考えてから次のように言った。「この問題は次のように解くこともできるね。まず、 $(x, y) = (a, 0)$ とする。そして、 x の各桁の数字または y の各桁の数字のなかに、4, 8, 9 のいずれかが出現していたら、 x と y の両方に 1 を加える。これを、 x にも y にも 4, 8, 9 が出現しなくなるまで繰り返す。繰り返しが終了したら、そのときの (x, y) が、取り交わされる硬貨の合計枚数が最少になるような支払方法だよ。」

問 7 先生が述べた手順にしたがって、買い物代金が 846 円のときに、取り交わされる硬貨の合計枚数が最少になるような支払方法を求め、その導出過程がわかるように解答用紙に記述せよ。

III 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。（配点 50 点）

ビルに設置された貨物用エレベーターを用いた食事配膳システムを考える。エレベーターは、最初、配膳室がある 10 階に停止している。10 階以外の各階の担当者は、その階で必要な食事の数が 1 以上の場合に、各階に設置されたエレベーター停止ボタンを押す。配膳室の担当者は、ビル全体の需要に応える十分な数の食事を 10 階からエレベーターに載せる。食事を載せたエレベーターは、ある停止階決定アルゴリズムに基づいて次の停止階を決定し、その停止階へ移動する。なお、エレベーターが 10 階から移動を始めた後に、ボタンが押されることはないものとする。停止階に到着すると、その階のボタンが解除されて、エレベーターに積まれた食事を取り出すことができる。エレベーターは、停止階以外での途中停止や移動方向の変更を行うことはない。なお、エレベーターが 1 階分上もしくは下へ移動するときの移動量を 1 とする。

問 1 停止階決定アルゴリズムとして、次に示すアルゴリズム A を適用する。エレベーターが 10 階に停止している間に次のリスト A の左から右の順番で各階のボタンが押されたとき、エレベーターの総移動量を求めよ。

アルゴリズム A

リストにある階のなかから、ボタンが押された順番で次の停止階を決定する。

リスト A

(15, 9, 24, 3, 34, 11)

問 2 停止階決定アルゴリズムとして、次に示すアルゴリズム B を適用する。エレベーターが 10 階に停止している間に次のリスト B の左から右の順番で各階のボタンが押されたとき、10 階を除く、停止した階の順番を表すリストを示せ。ただし、複数のリストが考えられる場合はすべて列挙すること。

アルゴリズム B

エレベーターが現在停止している階からの移動量が最も小さい階を次の停止階とする。ただし、移動量の同じ階が複数存在する場合は、そのなかから任意の階を次の停止階として選択する。

リスト B

(15, 9, 24, 3, 34, 11)

問 3 ボタンが押される順番が次の (1),(2) の条件を満たすような例をそれぞれ一つ示せ。ただし、リストとともに各アルゴリズムにおける総移動量を示すこと。

- (1) アルゴリズム B のほうがアルゴリズム A よりも総移動量が小さくなる
- (2) アルゴリズム A のほうがアルゴリズム B よりも総移動量が小さくなる

問 4 停止階決定アルゴリズムとして、次に示すアルゴリズム C を適用する。次のリスト C の左から右の順番で各階のボタンが押されたとき、10 階を除く、停止した階の順番を表すリストを示せ。ただし、複数のリストが考えられる場合はすべて列挙すること。

アルゴリズム C

エレベーターが現在の階へ移動した方向 (上または下) と同じ方向の先にある階で、ボタンが押された階のなかで最も移動量の小さい階を次の停止階とする。移動方向の先にボタンが押されている階が存在しない場合は、エレベーターの移動方向を逆転して、同様の基準で次の停止階を決定する。なお、配膳室のある 10 階からの移動時は、任意の方向を選択する。

リスト C

(8, 25, 13, 2, 38)

問 5 総移動量の最悪値を小さくする観点から、アルゴリズム B よりもアルゴリズム C が優れている理由を述べよ。なお、総移動量の最悪値とは、各アルゴリズムにおいて、総移動量が最も大きくなるような順番や階数で停止ボタンが押されたときに取りうる最大値である。

情報科学の問題は、このページで終りである。

デザイン

I 「健康を支援する情報機器」を提案せよ。提案は，以下の問いで指定する項目に分け，分かりやすく表現せよ。（配点 150 点）

問1 健康に関する問題点を一つ挙げて分析し，文章で説明せよ。

問2 問1で挙げた問題点を解決する提案について，文章で説明せよ。

問3 提案する情報機器が使用されている様子を，絵と文章で説明せよ。絵では，使用している人と機器，使用する場面を表現せよ。

問4 提案する情報機器の外観と，提案する主な機能の操作画面と操作手順を，それぞれ絵と文章で説明せよ。

デザインの問題は，このページで終りである。

平成 30 年度 AO 入試 基礎学力検査

外国語(英語) [60 分]

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子と解答冊子を開かないでください。
2. 問題は 1 ページから 5 ページにあります。
3. 解答冊子の表紙の所定欄に氏名と受験番号をはっきりと記入してください。
4. 解答冊子の中には、下書き用紙が解答用紙と一緒にとじてあります。解答冊子のどのページも切り離してはいけません。
5. 問題文は英語または日本語で書かれていますので、指示を注意深く読んでから解答してください。
6. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気がついた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせてください。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
8. 問題ごとに配点が記されています。
9. 辞書を使用することができます。

Part 1 Reading Comprehension

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(配点 70 点)

Shopping at a supermarket is a common activity. Usually, a customer puts items into a shopping basket and takes it to a checkout. At the checkout, a cashier scans the items with a barcode scanner, the customer pays for them, and the cashier gives the customer a receipt. Some supermarkets, however, have a different kind of checkout. These checkouts are operated by the customers, not cashiers. Self-service checkouts were invented in the United States, and they were first used in the early 1990s (NCR Corporation, 2014). In 2013 there were over 200,000 self-service checkouts in supermarkets around the world and people think this number will increase to 325,000 by 2021 (Hamacher, 2017).

Designing self-service checkouts is not easy and there are several important conditions that must be met. First of all, every item that has a barcode must get scanned. If something is not scanned, the customer does not pay for it, which is bad for the supermarket. Second, some unpackaged items do not have barcodes and therefore cannot be scanned. Examples of these include individual cucumbers, apples, and pieces of fried chicken. There has to be a way of handling these items that is easy for customers to use. Third, self-service checkouts need to be designed so that customers are willing to use them.

In the past, not all supermarket customers had a good experience using self-service checkouts, and this situation has not improved. In 2009 a British newspaper reported that some shoppers felt frustrated when scanners did not read barcodes easily. They also felt nervous when security staff watched them (Winterman, 2009). Eight years later, even though the number of self-service checkouts has increased, they are still not popular (Hamacher, 2017). Instead of using a self-service checkout, many customers choose to join a longer line for a checkout operated by a human cashier.

Supermarkets are trying to improve self-service checkouts so that their customers have a better experience using them. Supermarkets like checkouts without cashiers because it costs a lot of money to employ cashiers. One well-known retailer has designed a checkout system in which customers do not have to scan anything. It has built a small supermarket in the United States in which sensors can see what customers take. Customers pay by smartphone as they walk out of the supermarket (Neate, 2016).

Self-service checkouts have been used in supermarkets for over twenty years, and they are appearing in more and more supermarkets around the world. In spite of this, self-service checkouts have some problems that need to be solved in order to make them easier to use for all customers. The use of technology may be part of the solution.

References:

Hamacher, A. (2017). The unpopular rise of self-checkouts (and how to fix them). Retrieved May 31, 2017 from <http://www.bbc.com/future/story/20170509-the-unpopular-rise-of-self-checkouts-and-how-to-fix-them>

NCR Corporation. (2014). Self-checkout: A global consumer perspective. Retrieved June 14, 2017 from https://www.ncr.com/sites/default/files/white_papers/RET_SCO_wp.pdf

Neate, R. (2016). Amazon Go store lets shoppers pick up goods and walk out. Retrieved May 31, 2017 from <https://www.theguardian.com/business/2016/dec/05/amazon-go-store-seattle-checkouts-account>

Winterman, D. (2009). The problem with self-service checkouts. Retrieved May 31, 2017 from <http://news.bbc.co.uk/2/hi/8399963.stm>

(1) According to the article, which one of the following is true? (10 点)

- A) Self-service checkouts are operated by cashiers.
- B) Shopping baskets should not be used in supermarkets.
- C) An item which has a barcode should be scanned.
- D) Self-service checkouts are only in the United States.

(2) According to the article, who operates self-service checkouts? Choose one. (10 点)

- A) cashiers
- B) security guards
- C) shoppers
- D) scanners

(3) According to the article, which one of the following is predicted to happen to the number of self-service checkouts in the world by 2021? (10 点)

- A) It will reach 325,000.
- B) It will remain at 325,000.
- C) It will reach a million.
- D) It will decrease to fewer than 200,000.

(4) According to the article, what is true about self-service checkouts? Choose one. (10 点)

- A) They were invented in Britain.
- B) Supermarkets do not like them.
- C) They always work perfectly.
- D) Not all shoppers like them.

(5) According to the article, which one of the following is needed by a self-service checkout? (10 点)

- A) a cashier
- B) a barcode scanner
- C) a remote control
- D) a credit card

(6) Based on the article, which one of the following is unlikely to have a barcode on it? (10 点)

- A) a can of soup
- B) a single apple
- C) a bottle of water
- D) a box of apples

(7) According to the article, which one of the following statements about supermarkets is true? (10 点)

- A) They want self-service checkouts to be popular.
- B) They do not want customers to buy fruit and vegetables.
- C) They want to employ more cashiers.
- D) They have been using self-service checkouts for over thirty years.

Part 2 Writing

以下の問いに英語で答えよ。(配点30点)

Would you use a self-service supermarket checkout? Give three reasons why or why not. Write 75 to 150 words.