

平成10年度 個別学力試験問題

数 学

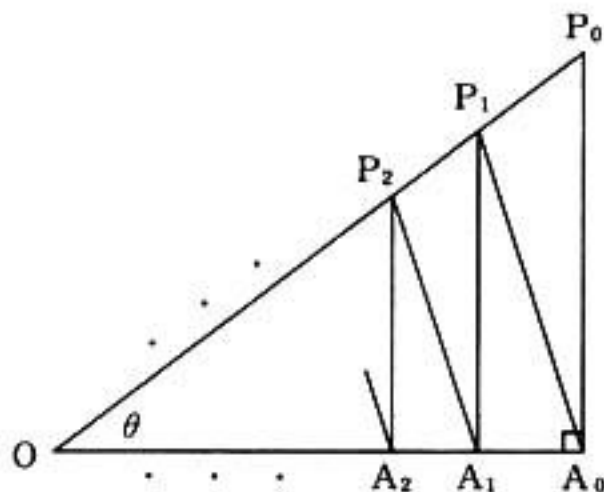
注 意

- 1 受験者は、下表の志望する各学類・専門学群の解答すべき問題を確認のうえ、解答しなさい。選択問題も含まれているので十分注意すること。
- ※ ○印もしくは△印のついた問題を解答すること。それ以外の問題を解答してはならない。
- 2 解答用紙は問題に対応するものを使用すること。
- 3 人間学類および国際総合学類においては、「数学Ⅲ」または「数学C・☆」の問題のいずれかを選択解答すること。☆印のついた問題は新課程、旧課程いずれの受験者も選択解答できる。

学類・専門学群	解答 時間	解答すべき問題								備 考
		数学Ⅲ			数学C				☆	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
社会学類	120分	△	△	△						△印の中から2問を選択解答。
自然科学類	120分	○	○	○	△	△	△	△	△	○印の間を必ず解答し、△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
人間学類	120分	△	△	△						「数学Ⅲ」選択用。△印の中から2問を選択解答。
					△	△	△	△	△	「数学C・☆」選択用。△印の中から2問を選択解答。
生物学類	120分	○	○	○	△	△	△	△	△	○印の間を必ず解答し、△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
生物資源学類	120分	○	○	○	△	△	△	△	△	
社会工学類	120分	○	○	○	△	△	△	△	△	
国際総合学類	90分	△	△	△						「数学Ⅲ」選択用。△印の中から2問を選択解答。
					△	△	△	△	△	「数学C・☆」選択用。△印の中から2問を選択解答。
情報学類	120分	○	○	○	△	△	△	△	△	○印の間を必ず解答し、△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
工学システム学類	90分		○	○	△	△	△	△	△	○印の間を必ず解答し、△印の中から1問を選択解答。計3問を解答すること。
基礎工学類	90分		○	○	△	△	△	△	△	
医学専門学群	120分	○	○	○	△	△	△	△	△	○印の間を必ず解答し、△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。

〔Ⅰ〕 直角三角形 A_0P_0O の斜辺 OP_0 上に点の列 $P_1, P_2, \dots, P_n, \dots$ を、辺 OA_0 上に点の列 $A_1, A_2, \dots, A_n, \dots$ を、それぞれ次のように定める。まず、 $OP_1 = OA_0$ とする。次に点 P_1 から OA_0 に下した垂線の足を A_1 とする。次に $OP_2 = OA_1$ とし、点 P_2 から OA_0 に下した垂線の足を A_2 とする。以下、この操作をくり返す。 $\angle P_0OA_0 = \theta$ 、 $OA_0 = a$ とし、 $\triangle A_{n-1}P_{n-1}P_n$ の面積を S_n とする。 $S(\theta) = S_1 + S_2 + \dots + S_n + \dots$ とするとき、次の問に答えよ。

- (1) S_1 を a と θ で表せ。
- (2) $S(\theta)$ を a と θ で表せ。
- (3) $\lim_{\theta \rightarrow +0} \frac{S(\theta)}{\theta}$ を求めよ。



〔Ⅱ〕 関数 $f(x) = \frac{e^x}{x}$ ($x > 0$) について次の問に答えよ。

- (1) $y = f(x)$ のグラフの概形をかけ。
- (2) $y = f(x)$ のグラフの $1 \leq x \leq 2$ に対応する部分，2 直線 $y = f(1)$ ， $y = f(2)$ ，および y 軸で囲まれた部分を， y 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積を求めよ。

〔Ⅲ〕 関数 $f(x) = \int_x^{2x+1} \frac{1}{t^2+1} dt$ について次の問に答えよ。

- (1) $f(x) = 0$ となる x を求めよ。
- (2) $f'(x) = 0$ となる x を求めよ。
- (3) $f(x)$ の最大値を求めよ。

〔IV〕 行列 $A = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 1 & \sqrt{3} \end{pmatrix}$ について次の問に答えよ。

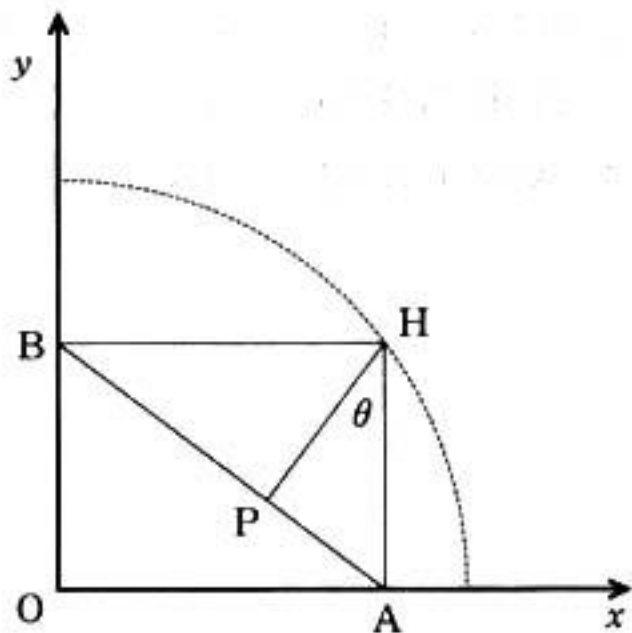
(1) $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ a & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b & 0 \\ 0 & c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ をみたす a, b, c, d を求めよ。

(2) A^3 は $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ p & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} q & 0 \\ 0 & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & s \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ の形には表せないことを示せ。

(3) $A^4, A^5, A^6, \dots, A^{15}$ の中で $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ p & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} q & 0 \\ 0 & r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & s \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ の形に表せないものを求めよ。

〔V〕 xy 平面の第 1 象限内の点 H が原点 O を中心とする半径 a の円周上にある。
 点 H から x 軸, y 軸に下した垂線の足をそれぞれ A , B とし, さらに点 H から
 線分 AB に下した垂線の足を P とする。線分 HP の長さを l , $\angle AHP = \theta$ とす
 るとき, 次の問に答えよ。

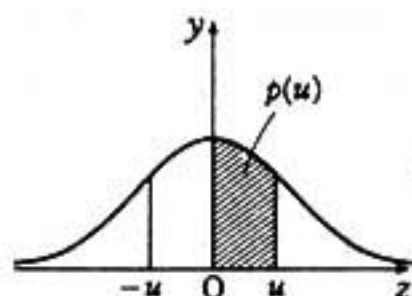
- (1) l を a と θ で表せ。
- (2) 点 $P(x, y)$ の座標 (x, y) を a と θ で表せ。
- (3) 点 H が円周上を動くとき, 線分 OP の長さの最小値を求めよ。



〔VI〕 ある会社で製造しているパッケージ入り食料品の正味重量は、母平均 104.0 g 、母標準偏差 2.0 g の正規分布に従うと考えられる。次頁の正規分布表を用いて、次の問に答えよ。

- (1) あるパッケージの正味重量が 100.0 g 以下になる確率を求めよ。
- (2) 4 個のパッケージを無作為に取り出したとき、その正味重量の平均が 101.0 g 以下になる確率を求めよ。
- (3) 製造工程の変更を行い、81 個のパッケージを無作為に取り出しその正味重量を調べたところ、平均 110.0 g 、標準偏差 1.8 g であった。このとき、1 パッケージ当りの平均正味重量を信頼度 95 % で推定せよ。ただし、製造工程変更後も正味重量は正規分布に従うものとする。

正 規 分 布 表



u	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.49534	0.49547	0.49560	0.49573	0.49585	0.49598	0.49609	0.49621	0.49632	0.49643
2.7	0.49653	0.49664	0.49674	0.49683	0.49693	0.49702	0.49711	0.49720	0.49728	0.49736
2.8	0.49744	0.49752	0.49760	0.49767	0.49774	0.49781	0.49788	0.49795	0.49801	0.49807
2.9	0.49813	0.49819	0.49825	0.49831	0.49836	0.49841	0.49846	0.49851	0.49856	0.49861
3.0	0.49865	0.49869	0.49874	0.49878	0.49882	0.49886	0.49889	0.49893	0.49897	0.49900

〔Ⅶ〕 連続関数 $f(x)$ と定数 a, b, d ($a < b, d > 0$) が与えられている。

$f(a) > 0, f(b) < 0$ であるとき、方程式 $f(x) = 0$ の近似解を以下の方法で求める。

1. $a_0 = a, b_0 = b$ とおく。
2. $i = 0, 1, 2, \dots$ に対して次の反復を行う。

2点 $(a_i, f(a_i)), (b_i, f(b_i))$ を結ぶ直線と x 軸との交点の x 座標を c_{i+1} とする。

$|f(c_{i+1})| < d$ ならば計算を停止し、 c_{i+1} を近似解とする。そうでないときは、

$f(c_{i+1}) < 0$ ならば $a_{i+1} = a_i, b_{i+1} = c_{i+1}$,

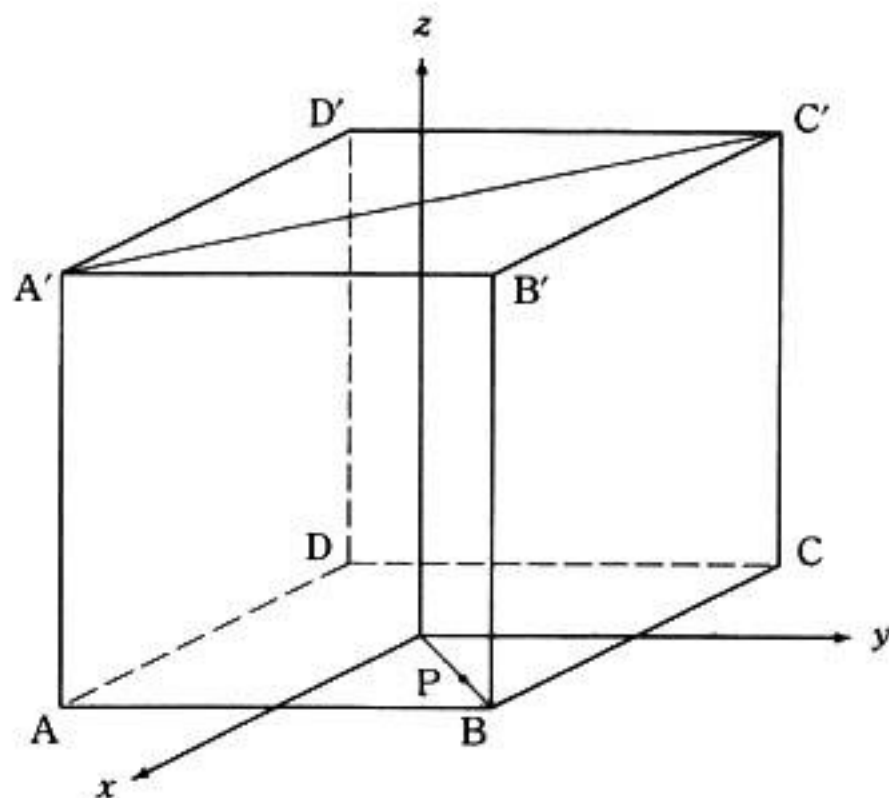
$f(c_{i+1}) > 0$ ならば $a_{i+1} = c_{i+1}, b_{i+1} = b_i$ とおく。

このとき、次の問に答えよ。

- (1) c_{i+1} を a_i と b_i で表せ。
- (2) 上の方法で方程式 $-4x^3 + 16x^2 - 19x + 6 = 0$ の $0 \leq x \leq 3$ の範囲にある一つの解の近似値を計算するプログラムをかけ。ただし、 $d = 0.00001$ とし、100回以内の反復で近似解が求められなければ c_{100} を近似解として出力するものとする。
- (3) $f(x) = -x^2 + 2, a = 0, b = 2$ とするとき、 c_{i+1} を c_i で表し、 c_1, c_2, c_3, c_4 を小数点以下第3位まで求めよ。

〔Ⅷ〕 座標空間内の 8 点

$A(1, -1, 0)$, $B(1, 1, 0)$, $C(-1, 1, 0)$, $D(-1, -1, 0)$,
 $A'(1, -1, 2)$, $B'(1, 1, 2)$, $C'(-1, 1, 2)$, $D'(-1, -1, 2)$
 を頂点とする立方体がある。



xy 平面上の点 $P(p, p, 0)$ と直線 $A'C'$ を含む平面でこの立方体を切り、
 その切り口の面積を $S(p)$ とする。このとき、次の問に答えよ。
 ただし、 $0 \leq p \leq 1$ とする。

- (1) $S(p)$ を求めよ。
- (2) p が上の範囲を動くとき、 $S(p)$ の最大値を求めよ。