

前期

理系

平成 20 年度入学試験学力検査問題

理 科・地理歴史・数 学

〔都市教養—150 分(ただし、電気電子工学、機械工学コースは 75 分)
都市環境、システムデザイン—75 分(ただし、地理環境コースは 150 分)〕

※地理歴史(地理)は、地理環境コース志望者のみ

※数学は、数理科学コース志望者のみ

注 意

1. 係員の合図があるまで、問題の内容を見てはいけません。
2. 数学は、筆記用具のほか定規、コンパスの使用を認めます。
ただし、分度器の使用は認めません。
3. 受験番号及び氏名は、答案用紙の所定欄に必ず記入してください。

(例) 受験番号 1234567X の場合 →

		1	2	3
4	5	6	7	X

4. 解答には黒鉛筆またはシャープペンシルを使用し、必ず配付された答案用紙に記入してください。なお、生物は裏面にも解答欄があるので注意してください。

答案用紙には、解答に関係のないことを記入してはいけません。

5. 字数指定の設問で解答欄にマス目が用意されている場合、英小文字及び数字は、1 マスに 2 字記入しても構いません。

6. 問題は次に示したページにあります。

・物 理	1 ページ～6 ページ	・化 学	7 ページ～12 ページ
・生 物	13 ページ～22 ページ	・地 学	23 ページ～26 ページ
・地 理	27 ページ～34 ページ	・数 学	35 ページ～36 ページ

7. 試験中に不鮮明な印刷等に気付いた時は、手をあげて係員に申し出てください。
8. 答案用紙を切り取ったり、持ち帰ったりしてはいけません。
9. 問題冊子の余白を利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
10. 問題冊子は、持ち帰ってください。また、試験終了時刻まで退室できません。

数 学

1 以下の問いに答えなさい。

- (1) $x + y = \pi$ を満たす実数 x, y に対して、次の等式が成り立つことを示しなさい。

$$\sin x + \sin y = 4 \cos \frac{x}{2} \cos \frac{y}{2}$$

- (2) $x + y + z = \pi$ を満たす実数 x, y, z に対して、次の等式が成り立つことを示しなさい。

$$\sin x + \sin y + \sin z = 4 \cos \frac{x}{2} \cos \frac{y}{2} \cos \frac{z}{2}$$

- (3) $x + y + z + w = \pi$ を満たす実数 x, y, z, w に対して、等式

$$\sin x + \sin y + \sin z + \sin w = 4 \cos \frac{x}{2} \cos \frac{y}{2} \cos \frac{z}{2} \cos \frac{w}{2}$$

は必ずしも成り立たないことを示しなさい。

2 a, b を正の実数とするとき、以下の問いに答えなさい。

- (1) 実数 t に対して、直線 $(ae^t)x + (be^{-t})y = 1$ に原点 O から下ろした垂線の長さ $f(t)$ を求めなさい。
- (2) 次の定積分の値を求めなさい。

$$I = \int_0^1 \frac{1}{f(t)^2} dt$$

- (3) a, b が条件 $ab = 1$ を満たしながら動くとき、定積分 I の最小値を求めなさい。

- 3 N 個の数列 $\{a_n^{(1)}\}, \dots, \{a_n^{(N)}\}$ はいずれも各項が 1 か -1 のいずれかであり、次を満たすとする。

$$a_{n+1}^{(k)} = \begin{cases} a_n^{(k+1)} & (a_n^{(k)} = 1 \text{ のとき}) \\ a_n^{(k-1)} & (a_n^{(k)} = -1 \text{ のとき}) \end{cases} \quad \begin{pmatrix} k = 1, 2, \dots, N \\ n = 1, 2, \dots \end{pmatrix}$$

ただし、 $a_n^{(0)} = a_n^{(N)}$ 、 $a_n^{(N+1)} = a_n^{(1)}$ と定める。 m を N 未満の自然数とすると、以下の問いに答えなさい。

- (1) $a_1^{(1)} = a_1^{(2)} = \dots = a_1^{(m)} = 1$ ならば、 $a_m^{(1)} = 1$ であることを示しなさい。
- (2) $a_1^{(1)} = a_1^{(2)} = \dots = a_1^{(m)} = 1$ かつ $a_1^{(m+1)} = -1$ ならば、 $a_{m+1}^{(1)} = -1$ であることを示しなさい。
- (3) 自然数 n に対して、 $a_n^{(1)}, a_n^{(2)}, \dots, a_n^{(N)}$ のうちで 1 であるものの個数を b_n とするとき、 $b_{n+1} = b_n$ であることを示しなさい。