

表 紙(工学部 数 学)

機械システム工学科, 電気電子システム工学科, コンピュータ・メディア工学科, 土木環境工学科, 応用化学科, 生命工学科, および特別教育プログラムの受験生へ

● 用紙の配布, 回収についての注意:

配られた用紙は, この「表紙」, 「計算用紙」および「問題並びに答案用紙(数学その1)」から「問題並びに答案用紙(数学その6)」までの計8枚です。すべての用紙に受験番号を記入して下さい。試験終了後にすべて回収します。

● 答案を書く用紙についての注意:

出題された各問題に対する答案は, その問題が印刷されている「問題並びに答案用紙」に書いて下さい。必要ならば, 答案の続きを用紙の裏に書いてもかまいません。その場合, 裏にも答案が書かれていることがはっきりと分かるように, 表に書き示して下さい。

循環システム工学科の受験生へ

● 用紙の配布, 回収についての注意:

配られた用紙は, この「表紙」, 「計算用紙」および「問題並びに答案用紙(数学その1)」から「問題並びに答案用紙(数学その3)」までの計5枚です。すべての用紙に受験番号を記入して下さい。試験終了後にすべて回収します。

● 答案を書く用紙についての注意:

出題された各問題に対する答案は, その問題が印刷されている「問題並びに答案用紙」に書いて下さい。必要ならば, 答案の続きを用紙の裏に書いてもかまいません。その場合, 裏にも答案が書かれていることがはっきりと分かるように, 表に書き示して下さい。

受 験 番 号

工学部 平成 23 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 1)

1 次の各問いに答えよ。

(1) $0 \leq \alpha \leq \pi$, $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ のとき, 次の方程式を満たす α と θ を求めよ。

$$\begin{cases} 2 \cos^2 \alpha - 2\sqrt{2} \cos \alpha + 1 = 0 \\ \sqrt{3} \sin \theta + \cos \theta = 2 \cos \alpha \end{cases}$$

(2) 2 次方程式 $x^2 - (2a + 3)x + a + 2 = 0$ の 2 つの解が $\log_2 b$ と $\log_2 2b$ であるとき, a と b の値を求めよ。

(3) 次の連立不等式が表す領域を D とする。

$$\begin{cases} y + 2 \leq 2x \leq 6 - y \\ 2y \geq -1 \end{cases}$$

領域 D と放物線 $y = px^2 - 1$ が共有点を持つような定数 p の範囲を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号	小 計

工学部 平成 23 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 2)

2 $\triangle OAB$ において, $OA = 2$, $OB = 3$, $AB = k$ とする。

(1) 内積 $\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB}$ を k を用いて表し, k の値の範囲を求めよ。

(2) 点 A を通り直線 OB に垂直な直線と直線 OB との交点を P としたとき, $\overrightarrow{OP} = s\overrightarrow{OB}$ を満たす s を k を用いて表せ。また, 線分 AP の長さを k を用いて表せ。

(3) 辺 AB の中点を Q とし, 直線 OQ と直線 AP の交点を R とする。 $k = 4$ のとき線分 OR の長さを求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号	小 計

工学部 平成 23 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 3)

3 放物線 $y = x^2 + 2x$ を C_1 , 放物線 $y = x^2 - 2x + 2$ を C_2 とする。

(1) C_1 と C_2 を $y = (x - p)^2 + q$ の形に変形せよ。また, C_1 と C_2 の交点の座標を求めよ。

(2) C_1 と C_2 の両方に接する直線 ℓ の方程式を求めよ。

(3) C_1 と C_2 および ℓ で囲まれた部分の面積を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号	小 計

工学部 平成 23 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 4)

4 2 次正方行列 A は点 $(1, 2)$ を点 $(1, 2)$ へ移し, 点 $(3, 3)$ を点 $(9, 12)$ へ移す。

(1) A を求めよ。

(2) 行列 $P = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ a & b \end{pmatrix}$ および $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & m \end{pmatrix}$ は $AP = PB$ を満たす。 P が逆行列を持つときの a, b, m の値および逆行列 P^{-1} を求めよ。

(3) 自然数 n について, A^n を n を用いて表せ。

(4) 点 $C(1, 3)$ が A^n により移動する点を C_n と表す。 C_n は n によらない直線 ℓ 上の点であることを示せ。また ℓ の方程式を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号	小 計

工学部 平成 23 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 5)

5 放物線 $C: y = x^2$ 上の点 P_1 の座標を $(1, 1)$ とする。定数 $k (0 < k < 1)$ に対して、 P_1 と点 $(0, k)$ を通る直線と C との交点を P_2 とする。ただし、 P_2 は P_1 とは異なる点とする。 P_2 と点 $(0, k^2)$ を通る直線と C との交点を P_3 とする。ただし、 P_3 は P_2 とは異なる点とする。以下同様にして、自然数 n に対し、 P_n と点 $(0, k^n)$ を通る直線と C との交点を P_{n+1} とする。ただし、 P_{n+1} は P_n とは異なる点とする。

(1) P_{2n-1} および P_{2n} の座標を n と k を用いて表せ。

(2) 線分 $P_n P_{n+1}$ の長さを l_n とする。 l_{2n-1}^2 および l_{2n}^2 を n と k を用いて表せ。

(3) $k = \frac{1}{2}$ のとき、無限級数 $l_1^2 + l_2^2 + \cdots + l_n^2 + \cdots$ の和を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号	小 計

工学部 平成 23 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 6)

6 原点を中心とする楕円 C が媒介変数 t を用いて

$$x = 2 \sin(t + \frac{\pi}{3}), y = 2 \sin t$$

と表される。ただし, t は $0 \leq t \leq 2\pi$ とする。

(1) 楕円 C 上の点 $P(x, y)$ と原点の距離を l とする。 l^2 を媒介変数 t を用いて表せ。

(2) 楕円 C の長軸の長さを求めよ。また, 長軸と x 軸のなす角度 θ を求めよ。ただし, θ は $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ とする。

(3) 楕円 C の第 1 象限にある部分と x 軸および y 軸で囲まれた図形の面積を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号	小 計