

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 21 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 1)

1 次の各問いに答えなさい。

(1) 実数 x について, $2^x + 2^{-x} = t$ とするとき, t の値の範囲を求めよ。

(2) 方程式 $\underline{2}(4^x + 4^{-x}) - 7(2^x + 2^{-x}) + 9 = 0$ を満たす x の値を求めよ。

「下線部の 2 は, 式の一部です。」

(3) 方程式 $\cos 2x = 3 \cos x + 1$ を満たす x の値を求めよ。ただし, $-\pi \leq x \leq \pi$ とする。

(4) 不等式 $\cos 2x - a \leq 3 \cos x + 1$ が常に成り立つとき, 実数 a の値の範囲を求めよ。

ただし, $-\pi \leq x \leq \pi$ とする。

数 学
工 学 部

受 験 番 号

小 計

工学部 平成 21 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 2)

2 xy 平面上に 3 点 $O(0, 0)$, $P(p_x, p_y)$, $Q(q_x, q_y)$ がある。P は曲線 $y = \frac{1}{x}$ 上に, また Q は曲線 $y = -\frac{1}{x}$ 上にあり, $q_x < 0 < p_x$ かつ $\vec{OP} \cdot \vec{OQ} = 0$ である。このとき以下の問いに答えよ。

(1) $p = p_x$ とするとき, q_x, q_y をそれぞれ p の式として表せ。

(2) p が正のとき, PQ の中点を $R(r, s)$ とする。 s を r の式として, p を含まない形で表せ。

(3) 三角形 OPQ の面積 S を p を用いて表し, S の最小値と, そのときの p の値を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号

小 計

3 $y = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{2}$ の放物線と $y = x$ の直線 l_1 で囲まれた部分に内接し、点 A, B が放物線上に、点 C, D が直線 l_1 上にある長方形 ABCD を作る。ただし、点 A の x 座標を a とし、その範囲を $-1 < a < 1$ とする。

(1) 点 A を通り、直線 l_1 に平行な直線 l_2 の方程式を求めよ。

(2) 点 B の座標を求めよ。

(3) 直線 l_2 と y 軸の交点を点 E とする。点 E と直線 l_1 の距離を求めよ。

(4) 長方形 ABCD の面積が最大となる a の値を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号

小 計

工学部 平成 21 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙 (数学その 4)

4 xy 平面上に, 原点 O を中心とする半径 1 の円 C_1 と, $A(1, 0)$ を中心とする半径 1 の円 C_2 がある。点 P は A から C_1 上を反時計まわりに動くものとし, 動いた量を角度 $\theta = \angle AOP$ で表す。点 Q は $B(1, -1)$ から C_2 上を時計まわりに同じ角度 θ を動いて $\angle BAQ = \theta$ の位置にある。このとき 2 つの点 P, Q の距離の 2 乗を θ の関数として $f(\theta) = PQ^2$ で表すものとする。

(1) $f(\theta)$ を求めよ。

(2) $\theta = \frac{\pi}{4}$ における $f(\theta)$ の微分係数を求めよ。

(3) $0 \leq \theta \leq \pi$ において, $f(\theta)$ が極小となるときの条件を, $\sin \theta, \cos \theta$ を用いて表せ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号

小 計

5 2つの曲線 $y = \frac{1}{2}x^2$ と $y = \log x^a$ は、点 P で接している。ただし、P の x 座標は正とする。

(1) a の値を求めよ。

(2) 点 P を通り、2つの曲線 $y = \frac{1}{2}x^2$ と $y = \log x^a$ に接する直線の方程式を求めよ。

(3) 2つの曲線 $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = \log x^a$ と x 軸で囲まれた図形を x 軸の周りに 1 回転させたときにできる立体の体積 V を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号

小 計

6 a を 0 でない実数として, 行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{a} \\ a & 1 \end{pmatrix}$ を考える。

(1) 行列 A の 2 乗が $A^2 = rA$ の形で表わせることを示し, 実数 r の値を求めよ。

(2) 自然数 n に対する A^n を a, n を用いて表せ。

(3) 実数 p, q を成分とする列ベクトル $X = \begin{pmatrix} p \\ q \end{pmatrix}$ (ただし $X \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$) と 0 でない実数 k について $AX = kX$ が成り立つとする。 k の値を求めよ。また, q を a と p を用いて表せ。

(4) 行列 A において $a = 2$ とする。また, (3) で述べた性質を持つ X において $p = 1$ とする。
このとき, 自然数 n に対する $A^n X$ を求めよ。

数 学
工 学 部

受 験 番 号

小 計