

数学【問 1】	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

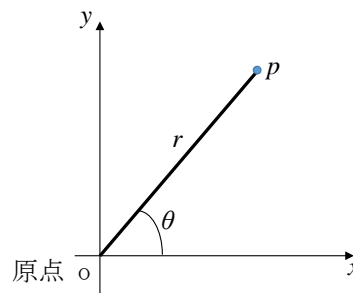
(1) 以下の間に答えなさい。

(a) 以下の定積分の値を求めなさい。

(i)  $\int_0^{\infty} e^{-x} \cos x dx$

(ii)  $\int_{-\pi}^{\pi} \sin mx \sin nx dx$  ただし  $m, n$  は正の整数

(b) 3次元空間のある点の座標を表す座標系は幾つかある。ある点 P の座標は、直交座標系では  $(x, y, z)$  で、円筒座標系では  $(r, \theta, z)$  で表すことができる。このとき以下の間に答えなさい。ただし  $r$  と  $\theta$  は右図に示すように直交座標系における  $xy$  平面内の原点からの距離、および  $x$  軸となす角度であるとし、 $z$  は直交座標系での  $z$  と同じとする。



- (i) 直交座標系で表した3次元空間内のある点の座標の各成分  $x, y, z$  を、円筒座標系の成分である  $r, \theta, z$  を用いて表しなさい。
- (ii)  $x, y, z$  の、 $r, \theta, z$  に関するヤコビアンを求めなさい。
- (iii) 直交座標系における以下の積分を、円筒座標系における積分に変換し、その積分値を求めなさい。ただし  $\rho$  は定数とし積分範囲は  $\sqrt{x^2 + y^2} \leq R, (R > 0), 0 \leq z \leq H$  とする。

$$\iiint \rho dx dy dz$$

(c)  $y$  は変数  $x$  の関数であり、 $y'$  および  $y''$  は、それぞれ関数  $y$  の変数  $x$  による1階微分および2階微分を表している。このとき次の微分方程式について、以下の間に答えなさい。

$$y'' - 4y' + 4y = x^2$$

- (i) 微分方程式の特性方程式を示し、特性根を求めなさい。
- (ii) 微分方程式の一般解を求めなさい。

---

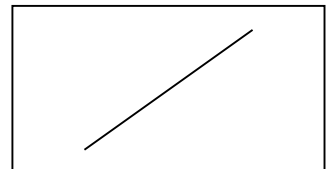
以下に記入すること

---

(1)

(a)

【裏面につづく】



---

以下に記入すること

---

(b)

---

以下に記入すること

(c)

数学【問 1】	第1志望 コース		受験 番号	
---------	-------------	--	----------	--

(2) 以下の間に答えなさい。

(a) 以下の行列  $A$  の逆行列を求めなさい。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a & b & c \\ 0 & 1 & d & e \\ 0 & 0 & 1 & f \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(b) 以下の行列  $B$  の固有値、および各固有値に対する固有ベクトルを求め、行列  $B$  が対角化可能であれば対角化しなさい。

$$B = \begin{pmatrix} 6 & -3 & -7 \\ -1 & 2 & 1 \\ 5 & -3 & -6 \end{pmatrix}$$

(c) 以下の連立1次方程式が解をもつように定数  $k$  を定め、その解を求めなさい。

$$\begin{cases} 2x - y - z = 12 \\ x - 3y + 2z = 1 \\ 4x - 5y + z = k \end{cases}$$

---

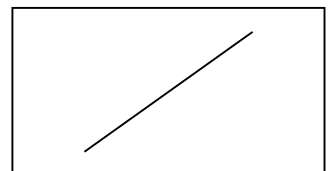
以下に記入すること

---

(2)

(a)

【裏面につづく】



---

以下に記入すること

(b)

---

以下に記入すること

(c)



数学【問 1】	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

(3) 以下の間に答えなさい。なお、正規分布においては平均値  $\pm 1.96 \times$  標準偏差の区間が 95% の確率を有する。

(a) ある数値を  $N$  回測定し、 $N$  個の標本を得た。これを  $x_n (n = 1 \sim N)$  とする。(i)、(ii)の間に答えなさい。

(i) 得られた標本より推定される母集団の平均  $\bar{x}$ 、標準偏差  $\sigma_x$  を求めなさい。

(ii) 標本平均の標準誤差を求めなさい。 $\bar{x}$ 、 $\sigma_x$  を使用してもよい。

(b) 以下の文章を読んで、(i)、(ii)の間に答えなさい。

ある商品があり、その性能は性能指標  $P$  により評価される。性能指標  $P$  は個々の製造品でばらつきがあり、平均  $\mu$ 、標準偏差  $\sigma$  の正規分布に従うことがわかっている。当商品の開発チームはコスト削減のために新しい製造法の導入を検討しており、新製造法で  $M$  個試作品を製造したところ、試作品の性能指標  $P$  の平均値は  $X$  であり、標準偏差  $\sigma$  の正規分布に従うことを確認した。

(i) 新製造法を用いた場合の性能指標  $P$  を  $\mu_s$  とする。 $\mu_s$  の 95% 信頼区間を求めなさい。

(ii) 平均  $\mu$  と  $\mu_s$  の間には  $\Delta P$  の差異があるものとする。 $\Delta P$  が  $\mu$  の  $\alpha\%$  以内であるかを 95% 信頼区間の尺度で確認するために必要となる試作品の数  $M$  の最小値を求める方法を説明しなさい。

(c) 確率密度関数  $f$  に従う確率変数  $x$  がある。確率密度関数  $f$  は未知のパラメータ  $a$  を含み、 $f$  は  $a$  の下での条件付確率として  $f(x|a)$  と表されるものとする。いま、 $x$  についてサンプリングを行い、 $N$  個の標本を得た ( $x_n$  とする。ただし、 $n = 1 \sim N$ )。得られた標本に基づいてパラメータ  $a$  を最尤推定する手順を説明しなさい。

---

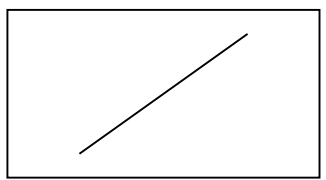
以下に記入すること

---

(3)

(a)

【裏面につづく】



---

以下に記入すること

---

(b)

---

以下に記入すること

---

(c)