

数学・物理・化学・生物

注 意 事 項

試験開始の合図があるまで、この冊子を開いてはいけない。

1. 数学科、化学科、生物学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の◎印の問題、及び出願時に選択した問題(○印の科目から1科目)をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

物理学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の◎印の問題をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

情報科学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の◎印の問題、及び出願時に選択した問題(○印の科目から2科目)をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

食物栄養学科、人間・環境科学科を志望する者は、問題選択一覧表の当該学科の出願時に選択した問題(○印の科目から1科目)をそれぞれの答案用紙に解答せよ。

問題選択一覧表

(◎印：必須科目、○印：選択科目)

学 科 名		数 学 専 門 A①	数 学 専 門 A②	数学B	物理A	物理B	化学A	化学B	生物A	生物B
理 学 部	数 学 科	◎				○		○		○
	物 理 学 科			◎	◎	◎				
	化 学 科					○	◎	◎		○
	生 物 学 科					○		○	◎	◎
	情 報 科 学 科		◎	○		○		○		○
生 活 科 学 部	食 物 栄 養 学 科					○		○		○
	人 間 ・ 環 境 科 学 科					○		○		○

2. この冊子の本文は 36 ページまでである。印刷の不鮮明な部分、ページの脱落などがあった場合は申し出ること。

3. 答案用紙には、すべてに受験番号と氏名を記入すること。

記入例

受験 番号	1	2	3	4	5	氏名	(氏 名)
----------	---	---	---	---	---	----	-------

4. この問題冊子及び下書用紙は持ち帰ること。

数 学 専 門 (A1)

解答は、それぞれ問題の番号に対応する答案用紙に書くこと.

1 次の問いに答えよ.

(1) $0 < x < 1$ のとき $-\frac{1}{e} \leq x \log x < 0$ が成り立つことを示せ.

(2) $0 < x < 1$ のとき $-\frac{2}{e}\sqrt{x} \leq x \log x < 0$ が成り立つことを示し
 $\lim_{x \rightarrow +0} x \log x$ を求めよ.

(3) $y = x \log x$ のグラフを $a \leq x \leq 1$ の範囲で x 軸のまわりに回転してできる
回転体の体積を求めよ. ただし $0 < a < 1$ とする.

(4) 上で求めた体積を $V(a)$ とし, $\lim_{a \rightarrow +0} V(a)$ を求めよ.

2 行列 $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ について次の問いに答えよ.

- (1) A で表される移動によって第 1 象限の点は第 1 象限に移り、かつ第 2 象限の点は第 2 象限に移るための必要十分条件を求めよ. ただし、第 1 象限とは $x > 0$ かつ $y > 0$ で定められる領域であり、第 2 象限とは $x < 0$ かつ $y > 0$ で定められる領域である.
- (2) (1) の条件をみたす A で表される移動によって点 (x, y) が点 (u, v) に移ったとき常に $uv = 2xy$ が成り立ち、点 $P(1, 1)$ が Q に移ったときに $\triangle OPQ$ の面積が 4 になる. このとき A を求めよ. ただし O は原点とする.

3

内接円の半径が1であるような $\triangle ABC$ について次の問いに答えよ.

(1) $\tan \frac{\angle A}{2} = \alpha$, $\tan \frac{\angle B}{2} = \beta$, $\tan \frac{\angle C}{2} = \gamma$ とおく. このとき γ を α と β の式で表せ.

(2) t を正の定数とする. $\tan \frac{\angle C}{2} = t$ となるような $\triangle ABC$ の面積の最小値を t を用いて表せ.

(3) 内接円の半径が1である三角形の面積の最小値を求めよ.

- 4 下図のように二つの部屋 X と Y の間に通路 A, B, C, D, E, F, G, H がある。通路 A, B, C, D, E, F は確率 p で開き, 通路 G は確率 q で開き, 通路 H は確率 r で開く。各通路の開閉は互いに独立である。このとき次の問いに答えよ。

- (1) $q = 0, r = 0$ のとき X と Y が開かれた通路でつながっている確率を求めよ。
- (2) $q = 1, r = 0$ のとき X と Y が開かれた通路でつながっている確率を求めよ。
- (3) $q = 1, r = 1$ のとき X と Y が開かれた通路でつながっている確率を求めよ。
- (4) $0 < q < 1, 0 < r < 1$ のとき X と Y が開かれた通路でつながっている確率を求めよ。

