

平成 29 年 度 入 学 試 験 問 題

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 ①	数学②	物理①	物理②	化学①	化学②	生物①	生物②
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 32 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	お茶 花子
----------	---	---	---	---	---	----	-------

4. この問題冊子及び下書用紙は持ち帰ること。

数 学 専 門 ①

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 $y = x^2$ で表される放物線を C , 正の数 a に対して $y = ae^x$ で表される曲線を C_a とする. 次の問いに答えよ.

(1) C と C_a の両方に接する直線の本数を調べよ. ただし, 必要ならば

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{t}{e^t} = 0 \text{ であることを用いてもよい.}$$

(2) C と C_a の両方に接する直線がちょうど1本であるとき, C と C_a の共有点がちょうど2点となることを示せ.

2

次の媒介変数表示で与えられる座標平面の曲線 C を考える.

$$x = \sin^2 \theta, \quad y = \sin^2 \theta \cos \theta$$

ただし θ は 0 から π までの範囲を動くものとする. 次の問いに答えよ.

- (1) C の概形を描け.
- (2) C で囲まれる領域の面積を求めよ.

3 a を実数とする. 3 次方程式 $x^3 - 7x^2 + 15x - a = 0$ が異なる 3 個の実数解 α, β, γ ($\alpha < \beta < \gamma$) を持つとする. 次の問いに答えよ.

- (1) 実数 a の取り得る値の範囲を求めよ.
- (2) $1 < \alpha$ かつ $\beta < 3 < \gamma$ となることを示せ.
- (3) $\alpha + \beta = \gamma$ となるような a の値およびそのときの γ の値を求めよ.
- (4) α, β, γ を 3 辺の長さとする三角形が存在するための a についての条件を求めよ.

- 4** 四面体 $OABC$ について次の問いに答えよ. ただし $\angle AOB = \angle BOC = \frac{\pi}{4}$, $\angle COA = \frac{\pi}{3}$ とし, 四面体 $OABC$ の体積を V , $OA = a$, $OB = b$, $OC = c$ とおく.

- (1) 点 B から 3 点 O , A , C を通る平面に垂線 BH を下ろす. このとき,

$$\overrightarrow{OH} = x \overrightarrow{OA} + y \overrightarrow{OC}$$

を満たす実数 x , y を a , b , c を用いて表せ.

- (2) V を a , b , c を用いて表せ.

- (3) 2 点 O , C を固定し, 2 点 A , B を $a + b + c = 6$ を満たす範囲で動かすとき, V の最大値を c を用いて表せ. また, そのときの a , b の値を c を用いて表せ.

- (4) 点 O を固定し, 3 点 A , B , C を $a + b + c = 6$ を満たす範囲で動かすとき, V の最大値を求めよ. また, そのときの a , b , c の値を求めよ.