

筑波大学理工学群応用理工学類

令和2年度推薦入学試験

小論文問題

注意事項

- 1) 試験開始の合図があるまでこの問題冊子の中を見てはならない。
- 2) この冊子には、[問題1] から [問題3] まで3題の問題がある。
- 3) 解答用紙5枚の定められた欄に、受験する「学群、学類」、「氏名」、「受験番号」を記入すること。
- 4) 解答は下の表のように、それぞれ別々の解答用紙に記入すること。書ききれない場合には、裏面を使用しても差し支えない。

問題番号	解答用紙
問題1	2枚
問題2	2枚
問題3	1枚

- 5) 解答用紙上部の細長い四角欄 に問題番号を記入すること。

問題 1

問1 次の定積分の値を求めよ。

$$(1) \int_1^2 \frac{\log x}{x^2} dx$$

$$(2) \int_{-1}^3 \frac{dx}{x^2 - 2x + 5}$$

$$(3) \int_0^{\frac{\pi}{2}} |\sin x - \sin t| dx \quad \text{ただし, } t \text{ は } 0 \leq t \leq \frac{\pi}{2} \text{ を満たす定数とする。}$$

問2 点 P から曲線 $C: y = 2x^2$ へ接線が 2 本引けるとき, その 2 つの接点を結ぶ線分と C とで囲まれる面積を S とする。以下の問いに答えよ。

(1) 2 つの接点の x 座標をそれぞれ α, β とする。 P の座標を α, β を用いて表せ。ただし, $\alpha < \beta$ とする。

(2) S を α, β を用いて表せ。

(3) P が曲線 $y = x^2 + 2x - 2$ 上にあるとき, S を最小とする P の x 座標と, そのときの S の値を求めよ。

問題 2

問1 xyz 空間において、全ての辺の長さが1である四角錐 $ABCDE$ を考える。ただし、

$A\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0\right)$, $B\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0\right)$, $C\left(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 0\right)$, $D\left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 0\right)$ とし、 E の z 座標は正とする。

また、四角錐 $ABCDE$ に内接する球の中心を P とする。さらに、辺 AE を

$t:1-t$ に内分する点を Q 、辺 BE を $t:1-t$ に内分する点を R とする。なお、

$0 < t < 1$ である。以下の問いに答えよ。

(1) E の座標を求めよ。

(2) 内接球の半径 r を求めよ。

(3) $S(t) = \overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{PR}$ を求めよ。また、 $S(t)$ のグラフを図示せよ。

問2 数列 $\{a_n\}$ の初項 a_1 から a_n までの和を S_n とする。 $n \geq 1$ に対して

$S_n = 1 - (3n^2 + 2n - 1)a_n$ が成り立つとき、以下の問いに答えよ。

(1) $n \geq 2$ に対して、 a_n を a_{n-1} および n で表せ。

(2) a_1 , a_2 を求めよ。

(3) 一般項 a_n を求めよ。

(4) $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ を求めよ。

問題 3

次の英文を読み、その内容に関して以下の設問に答えよ。

The first of the two main types of the human mind is the "rational" mind. This is the mind that is able to think logically and to solve problems. It is the mind that is able to understand the principles of science and to apply them to the world around us. It is the mind that is able to create new ideas and to develop them into a system of thought. It is the mind that is able to see the truth and to stand up for it. It is the mind that is able to lead a life of reason and to achieve the highest goals of human existence.

The second of the two main types of the human mind is the "emotional" mind. This is the mind that is able to feel and to experience. It is the mind that is able to understand the feelings of others and to respond to them. It is the mind that is able to create art and to express the human condition. It is the mind that is able to see the beauty of the world and to be moved by it. It is the mind that is able to love and to be loved. It is the mind that is able to live a life of passion and to achieve the highest goals of human existence.

The rational mind and the emotional mind are not separate entities. They are two sides of the same coin. They are both essential to the human mind. The rational mind without the emotional mind is cold and sterile. The emotional mind without the rational mind is blind and impulsive. It is only when the two are in harmony that the human mind is able to function at its best. It is only when the two are in harmony that the human mind is able to achieve the highest goals of human existence.

The human mind is a complex and mysterious thing. It is a thing that has fascinated philosophers and scientists for centuries. It is a thing that has inspired artists and writers for centuries. It is a thing that has made the human race what it is today. It is a thing that is still a mystery to us. It is a thing that we are still trying to understand. It is a thing that we are still trying to master. It is a thing that we are still trying to love.

(William J. Strong, George R. Plitnik, "MUSIC SPEECH AUDIO", SOUNDPRINT (1992)より抜粋。)

transducer: 変換器, acoustical: 音響的な, transduction: 伝達, 変換,
piezoelectric effect: 圧電効果, capacitive: 静電容量的な, ultrasonic: 超音波の

問 1 下線部(1)を和訳せよ。

問 2 下線部(2)を和訳せよ。

問 3 下線部(3)を和訳せよ。

問 4 最も使いやすい変換器が持つべき特性を, 本文に則して述べよ。

問 5 犬には聴こえるが人には聴こえない高周波数領域を, 本文に則して答えよ。