

筑波大学理工学群応用理工学類

平成30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枚と下書き用紙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	1枚
問題2	2枚
問題3	2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]

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 History of the Light Bulb

When the first light bulb was invented, it was a very simple device. It was made of a glass bulb filled with a gas, and a small filament of wire was inside. When the bulb was turned on, the filament would glow and light the room. This was the first step in the history of the light bulb. Over the years, many improvements were made. The filament was made of different materials, and the gas was changed. The bulb was made in different shapes and sizes, and it became more and more efficient.

Today, the light bulb is a very common household item. It is used in many different ways, and it has become an important part of our lives. The history of the light bulb is a story of innovation and progress.

Incandescent Light Bulbs

Incandescent light bulbs were the first type of light bulb. They were made of a glass bulb filled with a gas, and a small filament of wire was inside. When the bulb was turned on, the filament would glow and light the room. This was the first step in the history of the light bulb. Over the years, many improvements were made. The filament was made of different materials, and the gas was changed. The bulb was made in different shapes and sizes, and it became more and more efficient.

Today, incandescent light bulbs are still used in many homes. They are simple and easy to use, and they are available in many different sizes and shapes. However, they are not very energy efficient. They waste a lot of energy as heat, and they only last for a short time. This is why many people are switching to energy-saving light bulbs, such as compact fluorescent bulbs (CFLs) and light-emitting diode bulbs (LEDs).

jumpstart : 急発進, transmission : 伝送, incandescent : 白熱の,
generator : 発電機, conduit : 導管, diode : ダイオード, solid-state : 固体の,
CFL (compact fluorescent light): 小型蛍光灯, luminous efficacy : 発光効率,
diffuser : 拡散器

問 1 下線部(1)を和訳せよ。

問 2 下線部(2)を和訳せよ。

問 3 エジソンが関わったと本文中に記載されている技術およびシステムを5つ
答えよ。

問 4 LED の特徴および利点として本文中に記載されている項目を3つ答えよ。

問 5 下線部(3)の値を用いて, LED のエネルギー変換効率(%)を有効数字2桁で
求めよ。

[問題2]

問1 次の定積分の値を求めよ。

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

(2) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x^2 \cos x dx$

問2 関数 $f(x) = e^{-x} \sin x$ について以下の問いに答えよ。ただし、 k は整数とする。

(1) $\int f(x) dx = -\frac{1}{2} e^{-x} (\sin x + \cos x) + C$ を示せ。ここで、 C は積分定数である。

(2) 定積分 $a_k = \int_{k\pi}^{(k+1)\pi} f(x) dx$ を求めよ。

(3) 区間 $k\pi \leq x \leq (k+1)\pi$ において、曲線 $y = |f(x)|$ と x 軸で囲まれる図形の面

積を S_k とする。 $\sum_{k=0}^{\infty} S_k$ を求めよ。

[問題3]

問1 三角形ABCがあり, $AB = 7$, $AC = 5$, $\cos \angle BAC = \frac{1}{5}$ とする。点Aから辺BCへ下

ろした垂線と辺BCとの交点をHとする。以下の問いに答えよ。

(1) ベクトル \overrightarrow{AH} を, \overrightarrow{AB} と \overrightarrow{AC} を用いて表せ。

(2) 線分AHの長さを求めよ。

問2 実数の数列 $\{a_n\}$ と $\{b_n\}$ は

$$a_1 = b_1 = 2, \quad a_{n+1} = \frac{1}{2}(a_n - b_n), \quad b_{n+1} = \frac{1}{2}(a_n + b_n) \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

を満たすものとする。 a_n を実部とし b_n を虚部とする複素数を z_n で表すとき, 以下の問いに答えよ。

(1) z_1, z_2, z_3 を求め, これらを表す点を複素数平面上に図示せよ。

(2) $z_{n+1} = wz_n$ を満たす複素数 w を求めよ。

(3) $\{a_n\}$ と $\{b_n\}$ の一般項を求めよ。

問3 0以上のすべての整数 n について $2^{3n+4} + 5^{2n}$ は17の倍数であることを, 数学的帰

納法を用いて証明せよ。 $(5^2 - 2^3 = 17)$ を用いるとよい