

令和5年度推薦入学試験
令和5年度国際バカロレア特別入試
小論文問題
(120分)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子は、この表紙を含めて5ページあります。
3. 解答用紙と下書き用紙の定められた欄に、「学群・学類」、「氏名」、
「受験番号」を記入してください。
4. 解答用紙は3枚あります。各問題の解答は、それぞれ1枚の解答用紙（表裏）に記入して下さい。問題3はマス目のある解答用紙に記入して下さい。
5. 解答用紙の上部の 内には、問題番号を明記して下さい。

問題 1

問 1 関数 $f(x) = e^{-\sqrt{3}x} \sin x$ について以下の問いに答えよ。

(1) 次式で表される関数 $F(x)$ が、 $f(x)$ の不定積分であることを示せ。

$$F(x) = \frac{1}{2} e^{-\sqrt{3}x} \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + C$$

ただし、 C は定数である。

(2) 定積分 $\int_0^{2\pi} f(x) dx$ の値を求めよ。

(3) $0 \leq x \leq 2\pi$ における $f(x)$ の増減表を書き、最大値と最小値、およびこれらの値をとるときの x の値を求めよ。

問 2 関数 $f(x)$ の導関数 $g(x)$ は定数 $k (\neq 0)$ を用いて次式で与えられる。

$$g(x) = \frac{e^{kx} - e^{-kx}}{2}$$

以下の問いに答えよ。

(1) $f(0) = 0$ であるとき、 $f(x)$ を求めよ。

(2) 次の定積分の値を求めよ。ただし、 p は定数である。

$$\int_0^p \frac{1}{\sqrt{1 + \{g(x)\}^2}} g'(x) dx$$

問題 2

図 1 (a) に示すように、真空中に十分大きい面積 S をもつ軽い極板 A と B からなる平行板コンデンサが起電力 V の電池に接続されている。極板 A は、ばねによって天井から吊さされていて、極板 B は固定されている。スイッチ SW を入れると、十分時間が経った後に極板間の距離は d となって静止した。ばねは絶縁体であるとし、ばねと極板の質量は無視できるものとする。真空の誘電率を ϵ_0 、ばね定数を k 、クーロンの法則の比例定数を k_0 とする。以下の設問に答えよ。

- (1) 極板 A と B の電気量をそれぞれ Q と $-Q$ とする。このとき、極板間を貫く電気力線の本数 N 、極板間の電場の強さ E 、および極板間の電位差 V を、それぞれ k_0 、 Q 、 S 、 d のうちから必要なものを用いて表せ。
- (2) (1)の結果から、コンデンサの電気容量 C が、 S に比例し、 d に反比例することを示せ。
- (3) コンデンサに蓄えられている静電エネルギー U を、 ϵ_0 、 V 、 S 、 d のうちから必要なものを用いて表せ。
- (4) 極板 A に働く電氣的な力の大きさ F を、 ϵ_0 、 V 、 S 、 d のうちから必要なものを用いて表せ。
- (5) スイッチ SW を入れる前の極板間の距離 l を、 ϵ_0 、 V 、 S 、 d 、 k のうちから必要なものを用いて表せ。

つぎに、図 1 (b) に示すように、スイッチ SW を切ってから極板 A を固定し、ばねを取り外してから、極板間に、面積 S 、比誘電率 2 、厚さ $\frac{1}{2}d$ の誘電体を静かに挿入した。

- (6) 誘電体を挿入した後のコンデンサの電気容量 C' を、 ϵ_0 、 V 、 S 、 d のうちから必要なものを用いて表せ。
- (7) コンデンサに蓄えられている静電エネルギー U' を、 ϵ_0 、 V 、 S 、 d のうちから必要なものを用いて表せ。

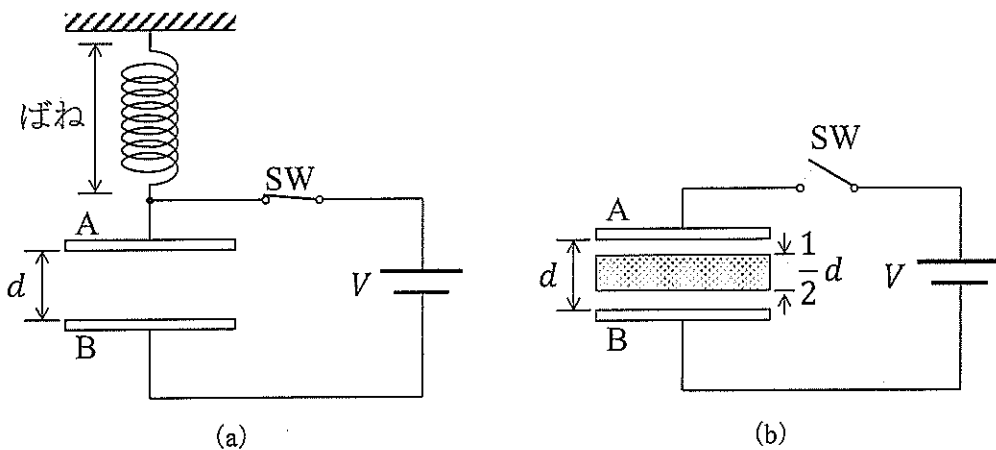


図 1

問題 3

次の英文は、ロボットについての論文を解説した記事（スウェーデン語と英語で公開されている記事）の抜粋である。英文を読み、その内容に関して以下の設問に答えよ。

（星印（*）のついた語には本文の後に注があります。）

（この部分は、著作権の都合上、公開できません）

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(注)

logistics: 物流, disarm: 取り除く, surgical: 手術の, conceptually: 概念的に,
criteria: 基準, exhaustive: 網羅的な, bully: 威張り散らす, specification: 仕様書,
applicant: 応募者, grocery store: 食料雑貨店, ad: 広告, facade: 外見

(注意) 解答する際、句読点は1マスに1文字とすること。

出典：Pär Segerdahl, (October 25, 2020) ““Cooperative,” “pleasant” and “reliable” robot colleague
is wanted”
(<https://ethicsblog.crb.uu.se/2020/10/26/>より抜粋, 一部改変)

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 下線部④について、食料雑貨店の店主は、どのような人材を募集したのか、簡潔に日本語で答えなさい。

問5 下線部⑤の similar requirements が指す内容を、本文に即して、20字以内の日本語で説明しなさい。