

令和7年度 学校推薦型選抜 入学試験問題

小論文 B

工 学 部

(物質科学工学科)

注意事項

- ① 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- ② 問題冊子は、6ページ（表紙、白紙を除く）です。試験開始後、確認してください。
- ③ 解答は、別紙の解答用紙の表面に記入しなさい。裏面に記入してはいけません。
解答用紙の裏面に解答しても、その部分は採点しません。
- ④ 受験番号は、解答用紙の指定の欄に各用紙ごとに記入しなさい。
- ⑤ 解答用紙（その1）と解答用紙（その2）には、それぞれ問題 1 と 2 の解答を記述しなさい。解答用紙（その3）と解答用紙（その4）の左上にある ☐ には、問題 3, 5, 6 から2つを選んで、問題の番号を記入してから解答を記述しなさい。問題 4 はありません。2つの解答用紙に同じ問題の番号を記入して解答してはいけません。

1 以下の各問に答えよ。各問とも必ず解答の過程を書き、結論を明示しなさい。

問 1. 不等式 $|2x - 1| > 3$ を解け。

問 2. 3 次方程式 $x^3 + 4x^2 - 11x - 30 = 0$ を解け。

問 3. 実数 a, b に関する 2 つの条件 p, q を次のように定める。

$$p : a^2 + b^2 < 5, \quad q : |a| < 1 \text{ かつ } |b| < 2$$

このとき、命題「 $p \implies q$ 」の真偽を調べ、真である場合には証明し、偽である場合には反例を 1 つあげよ。

問 4. 大中小の 3 個のさいころを同時に投げ、大のさいころの出る目を X 、中のさいころの出る目を Y 、小のさいころの出る目を Z とする。このとき、 $(X - Y)(X - Z) \neq 0$ となる確率を求めよ。ただし、各さいころの 1 から 6 までの目の出方は、同様に確からしいとする。

問 5. 初項 7、公差 $\frac{1}{2}$ の等差数列を $\{a_n\}$ とする。このとき、和 $\sum_{n=1}^{50} (a_n - a_{n+2})$ を求めよ。

2 以下の各問に答えよ。各問とも必ず解答の過程を書き、結論を明示しなさい。

問 1. i は虚数単位とする。複素数 $\frac{1+3i}{2-i}$ の絶対値を求めよ。

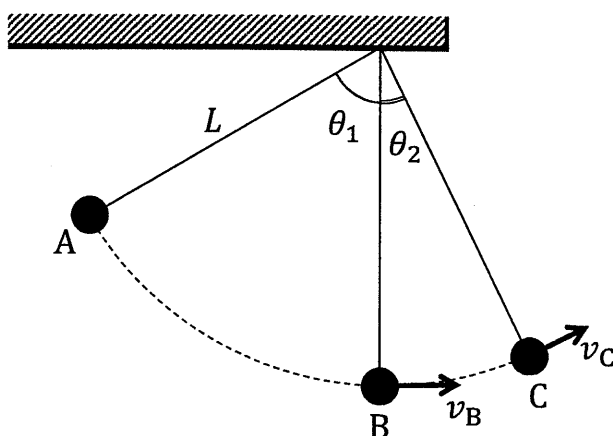
問 2. 極限值 $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + ax + 8}{x - 2}$ が存在するように定数 a の値を定め、その極限値を求めよ。

問 3. 次の関数を微分せよ。

(i) $f(x) = \sqrt{x^4 + 1}$ (ii) $g(x) = (x + 2) \sin 3x$

問 4. 定積分 $\int_2^3 x(x-2)^2 dx$ を求めよ。

- 3 図のように、長さ L [m] の軽い糸に質量 m [kg] のおもりをつけた振り子がある。初めにおもりを、糸が鉛直方向と角 θ_1 をなす点 A まで引き上げた。次に、点 A からおもりを静かにはなした。おもりは最下点の点 B を通過して、鉛直方向と角 θ_2 ($|\theta_2| < |\theta_1|$) をなす点 C まで動き、点 C で糸が切れ、おもりは放物運動をした。空気の影響は無視できるものとし、糸はたるまないものとする。点 B を高さの基準とし、重力加速度の大きさを g [m/s²] として、以下の各問に答えよ。各問とも必ず解答の過程を書き、結論を明示しなさい。



図

- 問 1. おもりが最下点の点 B を通過するときの速さ v_B [m/s] を、 L , m , θ_1 , g のうち必要なものを用いて表せ。
- 問 2. おもりが鉛直方向と角 θ_2 をなす点 C まで振れたときの速さ v_C [m/s] を、 L , m , θ_1 , θ_2 , g のうち必要なものを用いて表せ。
- 問 3. 点 C で糸が切れてからおもりが放物運動の最高点に達するまでの時間 t [s] を、 L , m , θ_1 , θ_2 , g のうち必要なものを用いて表せ。
- 問 4. 問 3 の放物運動における最高点の高さ $h_{\max}$ [m] を、 L , m , θ_1 , θ_2 , g のうち必要なものを用いて表せ。

問題 4 はありません。

5 以下の各問に答えよ。

問 1. 以下の (1) ~ (4) に答えよ。

- (1) 酢酸の電離度を 0.05 とするとき、0.2 mol/L の酢酸水溶液の水素イオン濃度 $[H^+]$ は何 mol/L か。計算過程を書き、答えを有効数字 1 桁で求めよ。
- (2) 酢酸水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えたときの中和反応を化学反応式で記せ。
- (3) (2) の反応で得られる生成物の塩は正塩である。これを水に溶かしたところ、塩基性を示した。この理由を説明せよ。
- (4) (3) の水溶液に塩酸を加えたときの化学反応式を記せ。

問 2. 以下の (1) ~ (3) に答えよ。

- (1) 以下の (ア), (イ) を簡潔に説明せよ。
 - (ア) イオン化エネルギー
 - (イ) 電気陰性度
- (2) 第 2 周期の元素のうち、イオン化エネルギーが最小の原子を元素記号で記せ。
- (3) ネオン以外の第 2 周期の元素のうち、電気陰性度が最大の原子を元素記号で記せ。

問 3. 塩化カルシウムの組成式は、 $CaCl_2$ である。このような組成になる理由を、以下のキーワードを 2 つとも使って説明せよ。

【キーワード】 価電子, イオンの価数

問 4. 空気中の窒素は 2 個の原子が結合した分子として存在し、ネオンは 1 個の原子の状態で存在する。この違いが生じる理由を、以下のキーワードを 2 つとも使って説明せよ。

【キーワード】 不対電子, 共有結合

6 以下の各問に答えよ。

問 1. ホルモンによる体内環境の調節のしくみを内分泌系という。ホルモンによるこの調節のしくみについて、次のキーワードをすべて用いて説明せよ。

【キーワード】 内分泌腺, 血液, 標的細胞, 受容体

問 2. 後天性免疫不全症候群 (AIDS) を発症すると、健康なときには感染しないような病原体に感染しやすくなる。その理由について、次のキーワードをすべて用いて説明せよ。

【キーワード】 HIV, ヘルパーT 細胞, 免疫

問 3. 生態系を構成する生物は大きく「生産者」、「消費者」に分けられる。また、「消費者」の中には「分解者」とよばれる生物も存在する。「生産者」、「消費者」、「分解者」の関係を説明せよ。

問 4. 「光合成」のしくみについて、次のキーワードをすべて用いて説明せよ。

【キーワード】 ATP, 有機物, 光エネルギー, 二酸化炭素