

令和3年度 学校推薦型選抜 入学試験問題

小論文B

工学部

(昼間コース: 物質科学工学科)

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いけません。
- ② 問題冊子は、5 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 と 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 , , 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 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. 713 と 527 の最大公約数を求めよ。

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

$$p : a < b, \quad q : a^2 < b^2$$

(1) p は q であるための十分条件であるか否か答えよ。

(2) p は q であるための必要条件であるか否か答えよ。

問 3. 実数 θ が $0 \leq \theta \leq 2\pi$ の範囲を動くとき、関数 $y = 2 \cos \theta + \sin \theta$ の最大値と最小値を求めよ。

問 4. 座標平面において、原点 O を位置ベクトルの基準の点とする。 O を通り、ベクトル $\vec{d} = (1, 2)$ に平行な直線を ℓ とする。点 $A(3, 4)$ から ℓ に下ろした垂線と ℓ の交点を H とするとき、 H の座標を求めよ。

問 5. 赤球 6 個と白球 5 個が入っている袋から、3 個の球を同時に取り出すとき、赤球が 2 個、白球が 1 個出る確率を求めよ。

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。 $\left(\frac{3+i}{1+2i}\right)^5$ を計算して、答えを $a+bi$ の形で表せ。ただし、 a と b は実数とする。

問 2. $f(x) = x+1, g(x) = \sqrt{2-x}$ とする。合成関数 $y = g(f(x))$ を求めて、そのグラフをかけ。

問 3. 関数 $f(x) = e^{2x+1}$ の $x=1$ における微分係数 $f'(1)$ を求めよ。ただし、 e は自然対数の底である。

問 4. 導関数の定義にしたがって、関数 $f(x) = \frac{1}{x}$ ($x \neq 0$) を微分せよ。

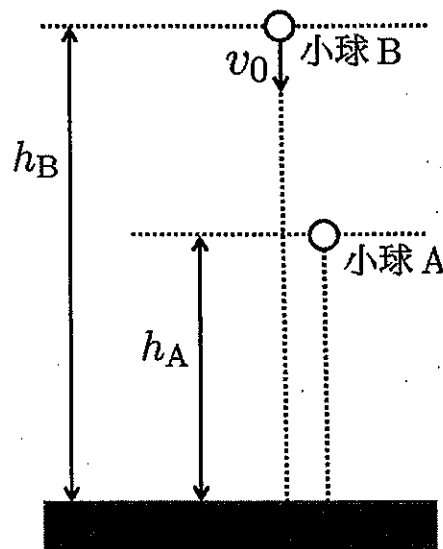
問 5. 定積分 $\int_0^1 2(2x+1)^2 dx$ を求めよ。

- 3 図のように、時刻 $t=0$ に水平な地面から高さ h_A の位置にある小球 A を自由落下させた。その後、時刻 t_1 に高さ h_B の位置にある小球 B を鉛直下向きに初速度の大きさ v_0 で投げ下ろしたところ、小球 A が地面に達するまでに小球 B が小球 A と同じ高さに達した。ただし、 $h_A < h_B$ とする。重力加速度の大きさを g とし、小球の大きさや空気抵抗は無視できるものとする。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. 小球 A が地面に達する時刻を導け。

問 2. 時刻 t_2 では小球 A も小球 B も地面に達していなかった。時刻 t_2 における小球 A に対する小球 B の相対速度 v_{AB} を導け。ただし、 $t_2 > t_1$ とし、鉛直下向きを正とする。

問 3. 時刻 t_3 に小球 A と小球 B が同じ高さに達した。時刻 t_3 を g, v_0, h_A, h_B, t_1 を用いて導け。



図

5 以下の各問に答えよ。

- 問 1. 原子の質量は、その原子核の質量とほぼ等しい。この理由を「陽子」、「中性子」、「電子」という語句を使って説明せよ。
- 問 2. ナトリウムの単体を塩素の単体と反応させると塩化ナトリウムが生じる。この反応について化学反応式を書け。さらに、ナトリウム単体と塩素単体に関する半反応式(電子 e^- を用いたイオン反応式)をそれぞれ書け。
- 問 3. 塩化ナトリウムの結晶は電気を通さないが、水溶液にすると電気が流れるようになる。この理由を説明せよ。
- 問 4. 塩化ナトリウムの水溶液から塩化ナトリウムと水を分離する手順を説明せよ。

6 生体を構成する主な成分はタンパク質である。タンパク質には様々な種類とはたらきがあり、そのような多種多様なタンパク質はDNAの遺伝情報にもとづいてつくられる。タンパク質と遺伝情報について以下の各問に答えよ。

問 1. 遺伝情報をもとにしてタンパク質が合成される流れを、次のキーワードをすべて用いて説明せよ。

【キーワード】 DNA, mRNA, タンパク質, 翻訳, 転写, 塩基配列

問 2. DNA と RNA はともにヌクレオチドが多数つながってできたものであるが、異なる物質である。それぞれを構成する「糖」と「塩基」の種類に注目し、DNA と RNA の違いを簡潔に説明せよ。

問 3. 酵素はタンパク質の一種である。赤血球の中に多量にあるヘモグロビンは酵素といえるか否か、理由とともに答えよ。

問 4. タンパク質の種類によって、構造や性質は異なる。なぜ異なるのか。「アミノ酸」と「構成」という語句を使って説明せよ。