

令和5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 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. ある2次関数 $y = f(x)$ のグラフを y 軸に関して対称移動すると、2次関数 $y = -x^2 - 2x + 1$ のグラフが得られた。関数 $f(x)$ を求めよ。

問2. x を実数とする。以下の2つの条件 p, q について、条件「 \bar{p} または \bar{q} 」を満たす x の範囲を不等式を用いた条件で表せ。ただし、 \bar{p}, \bar{q} はそれぞれ p, q の否定を表す。

$$p : -5 < x \leq 5, \quad q : 0 < x < 7$$

問3. 赤球3個、白球4個、黒球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、3個とも同じ色になる確率を求めよ。

問4. 等式 $\left(\frac{\sqrt[4]{8}}{\sqrt[3]{2}\sqrt{2}}\right)^3 = 2^k$ を満たす実数 k の値を求めよ。

問5. 以下によって定義される数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

$$a_1 = 4, \quad a_{n+1} = 2a_n - 3 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

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. 複素数 $\frac{1+2i}{3+i}$ の偏角 θ ($0 \leq \theta < 2\pi$) を求めよ。ただし、 i は虚数単位とする。

問 2. 極限 $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^2 + 5n} - 2n)$ を求めよ。

問 3. 関数 $f(x) = \log(2x+1)$ の第 2 次導関数 $f''(x)$ を求めよ。ただし、対数は自然対数とする。

問 4. 次の定積分を求めよ。ただし、 e は自然対数の底とする。

$$(i) \int_0^1 x e^{2x} dx \quad (ii) \int_{\frac{\pi}{9}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\left(3x + \frac{\pi}{2}\right) dx$$

3 図のように、水平な床の上にある原点 O から時刻 $t = 0$ に床となす角 θ 、速さ v_0 で質量 m の小球を投射する。ただし、水平右向きに x 軸を、床に対し鉛直上向きに y 軸をそれぞれ図のようにとり、重力加速度を g とし、小球の大きさは無視できるものとする。また、小球が最初に床に落下するまでの過程を考えることとする。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。

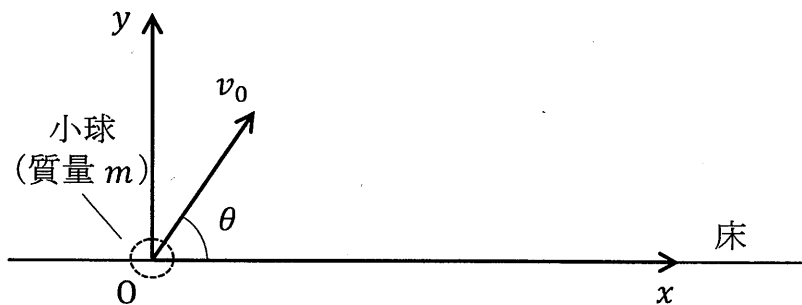
問 1. 時刻 t における小球の x 軸方向の速度 v_x および y 軸方向の速度 v_y を求めよ。

問 2. 時刻 t における小球の x 軸方向の位置 x および y 軸方向の位置 y を求めよ。

問 3. 小球が最高点に到達する時刻 T と最高点の高さ y_{\max} を求めよ。

問 4. 小球が床に落下するまでに水平方向に移動した距離 L を求めよ。

問 5. 問 4 で求めた L が最大となる θ を求めよ。



図

問題 4 はありません

5 次の中和滴定に関する実験操作を読み、以下の各問に答えよ。

【実験操作】食酢 20.0 mL を〔器具 A〕を用いて正確に量りとり、これを 100 mL 用の〔器具 B〕に入れて、標線まで純水を加えて正確に 100 mL とした。次に、この水溶液 10.0 mL を〔器具 A〕で量りとり、〔器具 C〕に入れた。そこに指示薬を加え、〔器具 D〕を用いて 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和点までに 8.00 mL を要した。

問1. 器具 A~D に当てはまる最も適切な器具を、以下の(ア)~(カ)からそれぞれ選び、記号で答えよ。

- (ア) コニカルビーカー (イ) 試験管 (ウ) ビュレット
(エ) 分液ろうと (オ) ホールピペット (カ) メスフラスコ

問2. この実験操作における器具 A~D のうち、純水でぬれたまま使用できる器具をすべて選び、A~D の記号で答えよ。また、ぬれたままで良い理由をそれぞれ示せ。

問3. うすめる前の食酢中における酢酸の質量パーセント濃度を有効数字 3 桁で求めよ。計算過程も示すこと。ただし、食酢中の酸はすべて酢酸とし、酢酸のモル質量を 60.0 g/mol、食酢の密度を 1.00 g/cm³ とする。

問4. この実験操作における指示薬として最も適切なものを以下の(ア)~(ウ)から 1 つ選び、その理由を示せ。

- (ア) メチルオレンジ (イ) メチルレッド (ウ) フェノールフタレイン

問5. 水酸化ナトリウムは、その質量を正確に量り、水に溶かして正確な体積にするという手順で、濃度が正確にわかっている水溶液を調製することが難しい。水酸化ナトリウムの質量を正確に量ることが難しい理由として、潮解性（固体が空気中の水分を吸収して溶ける性質）をもつことの他に、どのような性質が考えられるか、簡潔に説明せよ。

6 以下の各問に答えよ。

問 1. 原核細胞が真核細胞と大きく異なる点を、DNA が細胞内にどのように存在するかに着目して説明せよ。

問 2. 動物細胞と植物細胞の特徴について、次のキーワードをすべて用いて説明せよ。

【キーワード】 ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁

問 3. 地球上に生息するすべての生物に共通する特徴を 2 つ述べよ。

問 4. 生態系は、多種多様な生物とそれらを取りまく非生物的環境によって構成されている。生態系のバランスの変化について、次のキーワードをすべて用いて説明せよ。

【キーワード】 生物の種類や個体数、変動、小規模なかく乱、大規模なかく乱