

令和7年度
入学者選抜学力検査
(後期日程)

数 学

山口大学 理学部 化学科

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、問題冊子および解答用紙の中を見てはいけません。
- 2 出願時に選択した科目の問題冊子が配られていることを確認してください。
- 3 配付物は、問題冊子1冊(1～4頁)、解答用紙4枚および下書用紙2枚です。試験開始後、直ちにそろっているか確認してください。
- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙や下書用紙の枚数の過不足や汚れ等に気がついた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 試験開始後、すべての解答用紙に氏名および受験番号を記入してください。
- 6 解答は指定された解答用紙のおもて面に横書きで書いてください。ただし、書ききれない場合は、おもて面右下の□内に✓印を記入のうえ、うら面を使用してください。
- 7 解答用紙はすべて回収します。
- 8 試験終了後、問題冊子と下書用紙は持ち帰ってください。

数 学

R7-後-化学
(配点 75)

問題 1 次の問いに答えなさい。解答は答えのみを書きなさい。

(1) 数列 $\{a_n\}$ を

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

により定める。

(i) 数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めなさい。

(ii) n を自然数とし、 $a_n < k < a_{n+1}$ を満たすすべての自然数 k の和を T_n とする。 T_n を n を用いて表しなさい。

(2) 赤玉 3 個と白玉 4 個が入った袋 A, 赤玉 3 個が入った袋 B, 白玉 4 個が入った袋 C がある。これらの袋に対し、次の試行を行う。

まず袋 A から n 個の玉を取り出して袋 B に入れ、よくかき混ぜ、
次に袋 B から n 個の玉を取り出して袋 C に入れ、よくかき混ぜ、
最後に袋 C から n 個の玉を取り出して袋 A に入れる。

このとき、次の各場合について答えなさい。

- (i) $n = 1$ のとき、試行が終わった後の袋 A に入っている赤玉、白玉の個数がともに試行前と同じである確率を求めなさい。
- (ii) $n = 2$ のとき、試行が終わった後のどの袋も赤玉、白玉の個数がともに試行前と同じである確率を求めなさい。
- (iii) $n = 3$ のとき、試行が終わった後に袋 A の中が白玉だけである確率を求めなさい。

数 学

R7-後-化学
(配点 75)

問題2 角 α を $\alpha = \frac{\pi}{5}$ とする。次の問いに答えなさい。

- (1) $\cos 3\alpha = -\cos 2\alpha$ が成り立つことを示しなさい。
- (2) 一般に、角 θ について、次の3倍角の公式と呼ばれる等式が知られている。

$$\cos 3\theta = 4\cos^3 \theta - 3\cos \theta$$

この等式が成り立つことを、 $3\theta = \theta + 2\theta$ であることを用いて示しなさい。

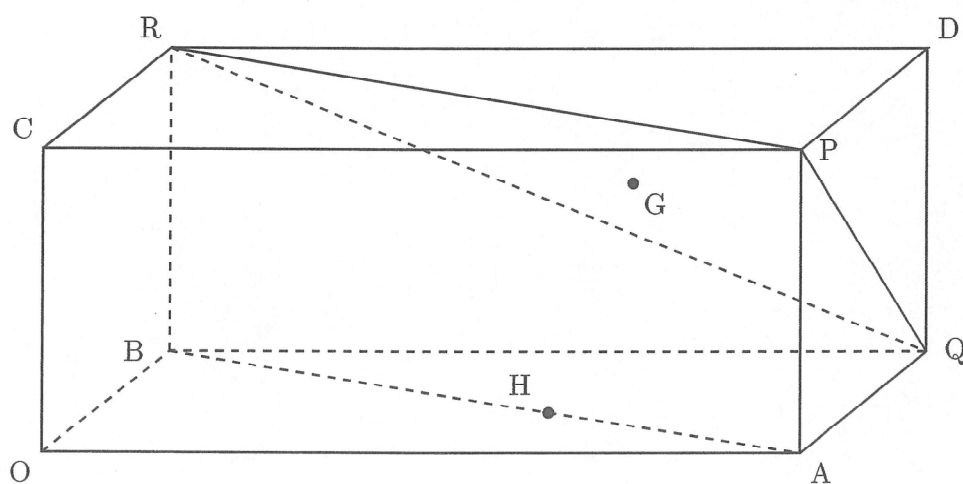
- (3) $\cos \alpha = t$ とおく。 $4t^3 + 2t^2 - 3t - 1 = 0$ が成り立つことを示しなさい。
- (4) $\cos \alpha$ の値を求めなさい。
- (5) $\cos 2\alpha$, $\cos 3\alpha$, $\cos 4\alpha$ の値をそれぞれ求めなさい。

数 学

R7-後-化学
(配点 75)

問題3 直方体 $OAQB-CPDR$ において、 $\triangle PQR$ の重心を G とする。また、点 H は線分 AB 上にあり、 $AH:HB = t:(1-t)$, $0 < t < 1$ とする。 $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$, $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$, $\overrightarrow{OC} = \vec{c}$ とするとき、次の問いに答えなさい。

- (1) $\overrightarrow{OP}$, $\overrightarrow{OQ}$, $\overrightarrow{OR}$ および $\overrightarrow{OG}$ のそれぞれを, $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて表しなさい。
- (2) $|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}| = 1$ のときを考える。このとき、どのような t の値に対しても $OH = GH$ が成り立つことを示しなさい。
- (3) $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 2$, $\overrightarrow{GH} \perp \overrightarrow{AB}$ のときを考える。
 - (i) t の値を求めなさい。
 - (ii) $\cos \angle OHG = -\frac{\sqrt{2}}{3}$ のとき, $|\vec{c}|$ の値を求めなさい。



数 学

R7-後-化学
(配点 75)

問題4 $f(x) = \frac{x^3 - 2x}{x^2 - 3}$ とする。次の問いに答えなさい。ただし、(1) の解答は答えのみを書きなさい。

(1) 次の極限を求めなさい。

(i) $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$

(ii) $\lim_{x \rightarrow \sqrt{3}+0} f(x)$

(iii) $\lim_{x \rightarrow \sqrt{3}-0} f(x)$

(2) 関数 $y = f(x)$ ($x \geq 0$) の増減、極値を調べ、そのグラフの概形をかきなさい。ただし、グラフの凹凸や変曲点は調べなくてよい。

(3) k は定数とする。3 次方程式

$$x^3 - kx^2 - 2x + 3k = 0$$

の $x \geq 0$ の範囲にある実数解の個数を求めなさい。