令和2年度　個別学力試験問題
数　　学　(120分)

社会・国際学群　(社会学類，国際総合学類)
人　間　学　群　(教育学類，心理学類，障害科学類)
生命環境学群　(生物学類，生物資源学類，地球学類)
理　工　学　群　(数学類，物理学類，化学類，応用理工学類，工学システム学類，社会工学類)
情　報　学　群　(情報科学類，情報メディア創成学類，知識情報・図書館学類)
医　　学　群　(医学類，医療科学類)

注　　意

1. 問題冊子は1ページから6ページまでである。
2. 受験者は，志望する学類の解答すべき問題を下表で確認のうえ，解答しなさい。選択問題も含まれているので十分注意すること。
　※　○印のついた問題は必ず解答し，△印のついた問題については選択解答すること。
3. 問題番号に対応した解答用紙を使用すること。指定された解答用紙以外への解答は採点しない。
4. 国際総合学類および障害科学類においては，【選択1】または【選択2】のいずれかを選択解答すること。

学類		解答すべき問題						備考
		数学Ⅱ・数学B			数学Ⅲ			
		1	2	3	4	5	6	
社会学類		△	△	△				△印の中から2問を選択解答すること。
国際総合学類	【選択1】「数学Ⅱ・数学B」選択者	△	△	△				△印の中から2問を選択解答すること。
	【選択2】「数学Ⅲ」選択者				△	△	△	△印の中から2問を選択解答すること。
教育学類		○	○	○	△	△	△	○印の問題は必ず解答。△印の中から1問を選択解答。計4問を解答すること。
心理学類		○	○	○	△	△	△	○印の問題は必ず解答。△印の中から1問を選択解答。計4問を解答すること。
障害科学類	【選択1】「数学Ⅱ・数学B」選択者	△	△	△				△印の中から2問を選択解答すること。
	【選択2】「数学Ⅲ」選択者				△	△	△	△印の中から2問を選択解答すること。
生物学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
生物資源学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
地球学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
数学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
物理学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
化学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
応用理工学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
工学システム学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
社会工学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から1問を選択解答。計4問を解答すること。
情報科学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
情報メディア創成学類		△	△	△	○	○	○	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
知識情報・図書館学類		△	△	△	△	△	△	△印の中から2問を選択解答すること。
医学類		○	○	○	△	△	△	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。
医療科学類		○	○	○	△	△	△	○印の問題は必ず解答。△印の中から2問を選択解答。計5問を解答すること。

〔1〕 xy 平面上の3点A(0, 1), B(−1, 0), C(1, 0)を頂点とする△ABCの内接円を T とする。点D(0, −1)を通り，傾きが正である直線を $\ell : y = ax - 1$ とする。

(1) 円 T の半径を r とする。r を求めよ。

(2) 直線 ℓ と円 $x^2 + y^2 = 1$ の交点のうち，Dと異なる点をEとする。点Eの座標を a を用いて表せ。

(3) 直線 ℓ が円 T に接するとする。このとき，(2)で求めた点Eを通り，x 軸と平行な直線が，円 T に接することを示せ。

〔2〕 xy 平面において，円 $x^2+y^2=1$ の $x \geqq 0$ かつ $y \geqq 0$ を満たす部分を C_1 とする。また，直線 $y=x$ の $x \leqq 0$ を満たす部分を C_2 とする。C_1 上の点A，C_2 上の点Bおよび点P$(-1,\ 0)$について，$\angle \mathrm{APB} = \dfrac{\pi}{2}$ であるとする。点Aの座標を$(\cos\theta,\ \sin\theta)$とする。ただし $0 \leqq \theta \leqq \dfrac{\pi}{2}$ とする。

(1) 点Bの x 座標を θ を用いて表せ。

(2) 線分ABの中点の x 座標が0以上であるような θ の範囲を求めよ。

〔3〕 O を原点とする xy 平面上に 2 直線

$$\ell : y = \sqrt{3}\,x,\quad m : y = -\frac{1}{\sqrt{3}}x$$

がある。正の整数 n に対して，ℓ 上に点 $\mathrm{P}_n(n,\ \sqrt{3}\,n)$ をとり，m 上に点 $\mathrm{Q}_n\left(x_n,\ -\dfrac{1}{\sqrt{3}}x_n\right)$ をとる。ただし，x_n $(n = 1,\ 2,\ 3,\ \cdots)$ は次の条件(I)，(II)を満たすとする。

(I) $x_1 = 1$ である。

(II) $n \geqq 2$ のとき，x_n は，Q_{n-1} を通り ℓ と平行な直線と，x 軸との交点の x 座標である。

また，正の整数 n に対して，$\triangle \mathrm{OP}_n\mathrm{Q}_n$ の面積を a_n とする。

(1) x_n を n を用いて表せ。

(2) a_n を n を用いて表せ。

(3) 正の整数 n に対して，$S_n = \sum_{k=1}^{n} a_k$ と定める。S_n を n を用いて表せ。

〔4〕 関数$f(\theta)$，$g(\theta)$を

$$f(\theta)=\sin\theta-\frac{\sqrt{2}}{2},\quad g(\theta)=\sin 2\theta$$

と定める。xy平面上の曲線Cが，媒介変数θを用いて

$$x=f(\theta),\quad y=g(\theta)\quad \left(0\leqq\theta\leqq\frac{\pi}{4}\right)$$

で表されている。

(1) 次の定積分I_1，I_2，I_3の値を求めよ。

$$I_1=\int_0^{\frac{\pi}{4}}\cos 2\theta\,d\theta,\quad I_2=\int_0^{\frac{\pi}{4}}\sin\theta\cos 2\theta\,d\theta,\quad I_3=\int_0^{\frac{\pi}{4}}\sin^2\theta\cos 2\theta\,d\theta$$

(2) $\dfrac{dy}{dx}$をθの関数として表し，曲線Cの概形をxy平面上に描け。

(3) 曲線C，x軸およびy軸で囲まれた図形を，y軸のまわりに1回転してできる立体の体積を求めよ。

〔５〕　数列$\{a_n\}$が

$$a_1 = \frac{c}{1+c},\quad a_{n+1} = \frac{1}{2-a_n} \quad (n = 1, 2, 3, \cdots)$$

を満たすとする。ただし，cは正の実数である。

(1)　a_2，a_3を求めよ。

(2)　数列$\{a_n\}$の一般項a_nを求めよ。

(3)　$\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{a_{n+1}}{a_n} - 1\right)$を求めよ。

〔6〕 i は虚数単位とする。複素数 z に対して，その共役複素数を $\overline{z}$ で表す。複素数平面上で，次の等式を満たす点 z の全体が表す図形を C とする。

$$z\overline{z}+(1+3i)z+(1-3i)\overline{z}+9=0$$

以下の問いに答えよ。

(1) 図形 C を複素数平面上に描け。

(2) 複素数 w に対して，$\alpha=w+\overline{w}-1$，$\beta=w+\overline{w}+1$ とする。w，α，β が表す複素数平面上の点をそれぞれ P，A，B とする。点 P は C 上を動くとする。△PAB の面積が最大となる複素数 w，およびそのときの △PAB の外接円の中心と半径を求めよ。