令和４年度入試

へるん入試「理数基礎テスト」問題

知能情報デザイン学科

注意

1．　問題紙は指示があるまで開いてはいけません。

2．　問題紙は２ページ，解答用紙は３枚です。指示があってから確認し，解答用紙の所定の欄に受験番号を記入してください。

3．　答えはすべて解答用紙の所定のところに記入してください。

4．　解答用紙の裏面は使わないでください。

5．　解答用紙は持ち帰ってはいけません。

6．　試験終了後，問題紙は持ち帰ってください。

$\boxed{1}$ 次の問いに答えなさい。

問1　2次方程式 $x^2-6x+9=0$ を解きなさい。導出過程を必ず示すこと。

問2　2次関数 $y=x^2-6x+5$ のグラフの頂点を求めなさい。導出過程を必ず示すこと。

問3　a, b, c を実数とする。2次方程式 $ax^2+bx+c=0$ $(a \neq 0)$ の解の公式を導きなさい。

問4　$\sin x + x = 0$ かつ $-\pi \leqq x \leqq \pi$ を満たすすべての実数 x を求めなさい。たとえば，グラフをかいて求めてもよい。

$\boxed{2}$ nを自然数，pを素数，aを1以上p未満の整数とする。また，集合Sは最初は空集合とする。まず，$n=1$について，以下の操作アを行い，あらたなSを求める。次に，$n=2$について，$n=1$で求めたSに対して操作アを行い，あらたなSを求める。このように，nを1から$p-1$まで1づつ増やしながら（ただし，$p=2$のときは$n=1$のみとする），操作アを繰り返してSの要素を変化させ，最終的なSを求める。

操作ア　a^nをpで割った余りを求め，それをrとする。続いて，$S \cup \{r\}$を求め，それをあらたなSとする。

問1　$a=1$のときの最終的なSはpの値によらず同じである。最終的なSを求め，その理由も答えなさい。

問2　$p=5$，$a=4$のとき，変化するnの値それぞれに対応するa^nの値とrの値とSを示し，さらに，最終的なSを求めなさい。

問3　$p=5$のとき，最終的なSの要素数が最大になるすべてのaの値を，それを求める過程とともに答えなさい。

受験番号					

理数基礎テスト 解答用紙

知能情報デザイン学科

コード		得点	1	2
7	E			

1

問1

問2

問3

受験番号

理数基礎テスト 解答用紙

知能情報デザイン学科

1 問4

採点欄	

受験番号

理数基礎テスト 解答用紙

知能情報デザイン学科

2

問1

問2

問3

採点欄	

令和４年度入試問題 (総合型選抜 I (へるん入試))
理数基礎テスト (出題意図)

《総合理工学部 知能情報デザイン学科》

$\boxed{1}$
問１　２次方程式に対する基本的な理解を問う。
問２　２次関数についての基本的な理解を問う。
問３　２次方程式の解法の原理についての理解を問う。
問４　方程式の原理に対する基本的な理解を問う。

$\boxed{2}$
問１　数式計算と集合演算の基本的な能力を問う。
問２　特定の条件のもとで集合演算を行う能力を問う。
問３　集合演算の結果が制約を満足する条件を導出する能力を問う。

令和４年度入試問題 (総合型選抜 I (へるん入試))
理数基礎テスト (解答 (解答例))

《総合理工学部 知能情報デザイン学科》

$\boxed{1}$

問１　左辺を因数分解すると　$(x-3)^2=0$

よって　$x=3$

問２　$y=x^2-6x+5$

$=x^2-6x+9-4$

$=(x-3)^2-4$

よって，頂点は点 $(3,-4)$ である。

問３　両辺を a で割ると，　$x^2+\frac{b}{a}x+\frac{c}{a}=0$

$$x^2+\frac{b}{a}x+\frac{b^2}{4a^2}-\frac{b^2}{4a^2}+\frac{c}{a}=0$$

$$(x+\frac{b}{2a})^2-\frac{b^2}{4a^2}+\frac{c}{a}=0$$

$$(x+\frac{b}{2a})^2=\frac{b^2}{4a^2}-\frac{c}{a}$$

$$=\frac{b^2-4ac}{4a^2}$$

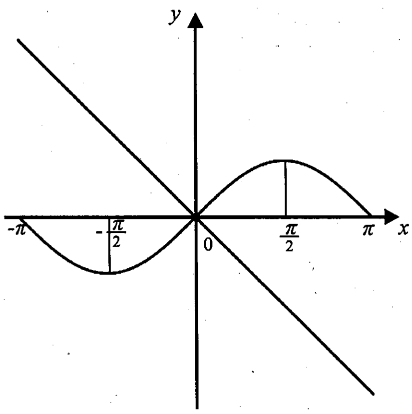
$$x+\frac{b}{2a}=\frac{\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

したがって　$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

問４　$y=\sin x$ および $y=-x$ のグラフは右図のようになる。

$\sin x+x=0$ となるのは，$\sin x=-x$ のとき，すなわち右図のグラフの交点になる x となる。また，$0<x\leqq\pi$ のとき，$\sin x$ は正，$-x$ は負の値をとり，$-\pi\leqq x<0$ のときは $\sin x$ は負，$-x$ は正の値となるため，$x=0$ 以外で $\sin x=-x$ を満たす x は存在しない。

よって　$x=0$



$\boxed{2}$

問 1　$S = \{1\}$。（理由）1 は何乗しても 1 であるので，操作アを行った際に a^n を p で割って得られる余り r は常に 1 である。したがって，$S \cup \{r\}$ を求めると，常に $S = \{1\}$ となる。

問 2

n	a^n	r	S
			$\varnothing$
1	4	4	$\{4\}$
2	16	1	$\{1,4\}$
3	64	4	$\{1,4\}$
4	256	1	$\{1,4\}$

より，最終的に $S = \{1,4\}$ となる。

問 3　$a = 1,2,3,4$ について調べれば良い。問 1 より $a = 1$ のときの要素数は 1，問 2 より $a = 4$ のときの要素数は 2 であるので，$a = 2$ のときと $a = 3$ のときの要素数を調べる。

$a = 2$ のとき

n	a^n	r	S
			$\varnothing$
1	2	2	$\{2\}$
2	4	4	$\{2,4\}$
3	8	3	$\{2,3,4\}$
4	16	1	$\{1,2,3,4\}$

より，最終的に $S = \{1,2,3,4\}$ で要素数は 4 となる。

$a = 3$ のとき

n	a^n	r	S
			$\varnothing$
1	3	3	$\{3\}$
2	9	4	$\{3,4\}$
3	27	2	$\{2,3,4\}$
4	81	1	$\{1,2,3,4\}$

より，最終的に $S = \{1,2,3,4\}$ で要素数は 4 となる。

よって最大要素数は 4 で，それを与えるのは $a = 2$ と $a = 3$ のとき。