薬学部１日目

受験番号		氏 名	

令和７年度　崇城大学　薬学部　一般選抜入学試験問題（前期日程）

数　学　（70分）

総点	

$\boxed{1}$　次の各問に答えよ。

(1)　６個のさいころを同時に投げる。

(a)　６個すべて同じ目が出る確率を求めよ。

(b)　４個のさいころが同じ目であり，残りの２個のさいころも同じ目が出る確率を求めよ。ただし，４個のさいころに出た目と２個のさいころに出た目は異なるものとする。

(2)　a は定数とする。放物線 $y = x^2 - 2a^2x + 2x + a^4 - 3a^2 + a + 7$ について考える。

(a)　放物線が x 軸と共有点をもつような a の値の範囲を求めよ。

(b)　放物線の頂点が第１象限にあるような a の値の範囲を求めよ。

点		

受験番号		氏 名	

令和７年度　崇 城 大 学　薬 学 部　一般選抜入学試験問題(前期日程)

数　学　　(70分)

$\boxed{2}$　定数 a は $a>0$ とする。関数 $f(x)=2x^3-3(a+1)x^2+6ax$ について，次の各問に答えよ。

⑴　$a=2$ のとき，極値を求めよ。

⑵　極値をもたないような a の値を求めよ。

⑶　定義域を $0 \leqq x \leqq 1$ とするとき，最大値および最小値が，a の値によってどのように変わるかを調べよ。

点		

受験番号		氏 名	

令和７年度　崇 城 大 学　薬 学 部　一般選抜入学試験問題（前期日程）

数　学　　（70分）

3　Oを原点とする座標平面上に２点 $A(0,\ 1)$，$B\left(x,\ \dfrac{1}{3}\right)$ $(x > 0)$ がある。$t\overrightarrow{OA} + (1-t)\overrightarrow{OB}$ の大きさが最小となるような実数 t の値を t_0 とし，点Pを $\overrightarrow{OP} = t_0\overrightarrow{OA} + (1-t_0)\overrightarrow{OB}$ で定まる点とする。次の各問に答えよ。

⑴　t_0 を x を用いて表せ。

⑵　Pが線分ABを２：１に内分する点であるとき，x の値を求めよ。

⑶　△OAPの面積が最大となるような x の値を求めよ。

点		

薬学部２日目

受験番号		氏 名	

令和７年度　崇 城 大 学　薬 学 部　一般選抜入学試験問題（前期日程）

数　学　（70分）　（１／３）

総点	

1　次の各問に答えよ。

(1)　袋の中に赤玉4個，白玉6個が入っている。

(a)　袋から1個の玉を取り出し，色を確かめてから袋にもどす試行を4回くり返すとき，4回目にちょうど3度目の白玉が出る確率を求めよ。

(b)　袋から，まずA君が3個取り出し，次に残りの7個からB君が3個取り出す。赤玉を多く取り出したほうを勝ちとするとき，A君が勝つ確率を求めよ。

(2)　a は定数とし，θ の方程式 $\cos 2\theta + 2\cos\theta - a = 0$（$0 \leqq \theta < 2\pi$）…… ① について考える。

(a)　$a = \dfrac{1}{2}$ のとき，方程式 ① を解け。

(b)　方程式 ① の相異なる解が4個であるような a の値の範囲を求めよ。

点		

受験番号		氏 名	

令和７年度　崇 城 大 学　薬 学 部　一般選抜入学試験問題（前期日程）

数　学　　（70分）

$\boxed{2}$　a，b は定数とする。頂点が放物線 $y=-x^2+4x$ 上にある放物線 $C_1: y=-x^2+ax+b$ と，放物線 $C_2: y=x^2$ があり，C_1 と C_2 は異なる２点で交わるとする。次の各問に答えよ。

⑴　b を a を用いて表せ。

⑵　a のとりうる値の範囲を求めよ。

⑶　C_1 と C_2 で囲まれる部分の面積が最大となる a の値と，そのときの面積を求めよ。

点		

受験番号		氏 名	

令和７年度　崇 城 大 学　薬 学 部　一般選抜入学試験問題(前期日程)

数　学　　　(70分)　　　　(３／３)

$\boxed{3}$　次のように，第 m 群に $\dfrac{1}{2^{m-1}}$ が $2m-1$ 個含まれるような数列を考える。

$$1 \;\Big|\; \frac{1}{2},\ \frac{1}{2},\ \frac{1}{2} \;\Big|\; \frac{1}{4},\ \frac{1}{4},\ \frac{1}{4},\ \frac{1}{4},\ \frac{1}{4} \;\Big|\; \frac{1}{8},\ \frac{1}{8},\ \frac{1}{8},\ \frac{1}{8},\ \frac{1}{8},\ \frac{1}{8},\ \frac{1}{8} \;\Big|\; \frac{1}{16},\ \cdots\cdots$$

この数列の第 n 項を a_n とするとき，次の各問に答えよ。

⑴　第 m 群の最初の数は，数列 $\{a_n\}$ の第何項か。

⑵　a_{110} を求めよ。

⑶　第１群から第 m 群までに含まれるすべての数の和を m で表せ。

点		

数学 （一般前期　1日目）

薬学部

1

⑴ ⒜ 6 個のさいころの目の出方は全部で 6^6（通り）

このうち，6 個すべてが同じ目となるのは 6（通り）

よって，求める確率は $\dfrac{6}{6^6}=\dfrac{1}{7776}$ ……（答）

⒝ 2 種類の目の組合せは ${}_6\mathrm{C}_2$（通り）あり，各組合せにおいて

例えば，（1，2）の目の出方は，4 個の 1 と 2 個の 2 または 4 個の 2 と 2 個の 1 の

並べ方より $\dfrac{6!}{4!2!}\times 2$（通り）である。

他の組合せについても同様だから，題意を満たす目の出方の総数は

${}_6\mathrm{C}_2\times\left(\dfrac{6!}{4!2!}\times 2\right)=450$（通り）

よって，求める確率は $\dfrac{450}{6^6}=\dfrac{25}{2592}$ ……（答）

【⒝の別解】

2 種類の目の組合せは ${}_6\mathrm{C}_2=15$（通り）あり，各組合せにおいて

例えば，（1，2）の目の出方は，1 が 4 回と 2 が 2 回または 2 が 4 回と 1 が 2 回の

2 通りあるので，目の出方の総数は $15\times 2=30$（通り）である。各目の出方において

例えば，1 が 4 回と 2 が 2 回出る確率は ${}_6\mathrm{C}_4\left(\dfrac{1}{6}\right)^4\left(\dfrac{1}{6}\right)^2=\dfrac{15}{6^6}$ であるから

求める確率は $\dfrac{15}{6^6}\times 30=\dfrac{25}{2592}$ ……（答）

⑵ ⒜ 2 次方程式 $x^2-2(a^2-1)x+a^4-3a^2+a+7=0$ の判別式を D とすると，

$D\geqq 0$ であればよい。

$$\begin{aligned}\frac{D}{4}&=(a^2-1)^2-(a^4-3a^2+a+7)\\&=a^4-2a^2+1-a^4+3a^2-a-7\\&=a^2-a-6\\&=(a+2)(a-3)\geqq 0\end{aligned}$$

よって，x 軸と共有点をもつような a の値の範囲は $a\leqq -2$，$3\leqq a$ ……（答）

⒝ $y=x^2-2(a^2-1)x+a^4-3a^2+a+7$ を平方完成すると，

$$\begin{aligned}y&=x^2-2(a^2-1)x+(a^2-1)^2-(a^2-1)^2+a^4-3a^2+a+7\\&=\{x-(a^2-1)\}^2-(a^2-1)^2+a^4-3a^2+a+7\\&=\{x-(a^2-1)\}^2-(a^4-2a^2+1)+a^4-3a^2+a+7\\&=\{x-(a^2-1)\}^2-a^2+a+6\end{aligned}$$

したがって，放物線の頂点の座標は，$(a^2-1,\ -a^2+a+6)$ である。

頂点が第 1 象限にあるとき，$a^2-1>0$ かつ $-a^2+a+6>0$ となる。

この 2 つの不等式を解くと，$(a+1)(a-1)>0$ より $a<-1$，$1<a$，

$(a+2)(a-3)<0$ より $-2<a<3$

よって，a の値の範囲は $-2<a<-1$，$1<a<3$ ……（答）

2

⑴　$a=2$ のとき $f(x)=2x^3-9x^2+12x$ であるから

$$f'(x)=6x^2-18x+12=6(x^2-3x+2)=6(x-1)(x-2)$$

$y=f(x)$ の増減表は次のようになる。

x	$\cdots$	1	$\cdots$	2	$\cdots$
$f'(x)$	$+$	0	$-$	0	$+$
$f(x)$	↗	5	↘	4	↗

よって

$$\begin{cases} x=1 \text{ のとき　極大値 } 5 \\ x=2 \text{ のとき　極小値 } 4 \end{cases} \quad \cdots\cdots \text{（答）}$$

⑵　$f(x)=2x^3-3(a+1)x^2+6ax$ であるから

$$f'(x)=6x^2-6(a+1)x+6a=6\{x^2-(a+1)x+a\}=6(x-1)(x-a)$$

よって，極値をもたないのは $f'(x)=0$ が重解のときで $a=1$　　……（答）

【別解】

極値をもたないのは，2 次方程式 $f'(x)=0$ が異る実数解をもたないときで，判別式を D とすると $D \leqq 0$ が条件である。

$$D/4=\{-3(a+1)\}^2-6\cdot 6a=9\{(a+1)^2-4a\}=9(a-1)^2 \leqq 0$$

よって，$a=1$　　……（答）

⑶　ｉ）$0<a<1$ のとき，

$y=f(x)$ の増減表は次のようになる。

x	0	$\cdots$	a	$\cdots$	1
$f'(x)$		$+$	0	$-$	0
$f(x)$	0	↗	$-a^3+3a^2$	↘	$3a-1$

$3a-1 \geqq 0$ となるのは $a \geqq \dfrac{1}{3}$ であることに注意すると

$$\begin{cases} 0<a<\dfrac{1}{3} \text{ のとき　最大値} -a^3+3a^2\text{，最小値 } 3a-1 \\ \dfrac{1}{3} \leqq a<1 \text{ のとき　最大値} -a^3+3a^2\text{，最小値 } 0 \end{cases}$$

ⅱ）$a \geqq 1$ のとき，

$y=f(x)$ の増減表は次のようになる。

x	0	$\cdots$	1	$\cdots$	a
$f'(x)$		$+$	0	$-$	0
$f(x)$	0	↗	$3a-1$	↘	$-a^3+3a^2$

したがって

最大値 $3a-1$，最小値 0

以上，ｉ）とⅱ）により

$$\begin{cases} 0<a<\dfrac{1}{3} \text{ のとき　最大値} -a^3+3a^2\text{，最小値 } 3a-1 \\ \dfrac{1}{3} \leqq a<1 \text{ のとき　最大値} -a^3+3a^2\text{，最小値 } 0 \\ a \geqq 1 \text{ のとき　　　最大値 } 3a-1\text{，最小値 } 0 \end{cases}$$

$\boxed{3}$ ⑴ $AP:PB=(1-t_0):t_0$ より点Pの座標は $\left((1-t_0)x,\ t_0+\dfrac{1}{3}(1-t_0)\right)=\left((1-t_0)x,\ \dfrac{2}{3}t_0+\dfrac{1}{3}\right)$

$\overrightarrow{OP}=\left((1-t_0)x,\ \dfrac{2}{3}t_0+\dfrac{1}{3}\right)$, $\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{OB}-\overrightarrow{OA}=\left(x-0,\ \dfrac{1}{3}-1\right)=\left(x,\ -\dfrac{2}{3}\right)$

$\overrightarrow{OP}\cdot\overrightarrow{AB}=0$ より $(1-t_0)x\cdot x+\left(\dfrac{2}{3}t_0+\dfrac{1}{3}\right)\cdot\left(-\dfrac{2}{3}\right)=0$

$9x^2-9t_0x^2-4t_0-2=0$

$9x^2-2=(9x^2+4)t_0$

$\therefore\ t_0=\dfrac{9x^2-2}{9x^2+4}$ ……（答）

⑵ $(1-t_0):t_0=2:1$ より $2t_0=1-t_0$ $\quad\therefore\ t_0=\dfrac{1}{3}$

$9x^2-9\cdot\dfrac{1}{3}x^2-\dfrac{4}{3}-2=0$

$x^2=\dfrac{10}{18}=\dfrac{5}{9}$

$x>0$ より $x=\dfrac{\sqrt{5}}{3}$ ……（答）

⑶ △OAPの面積を S とすると

$S=\dfrac{1}{2}\cdot1\cdot(1-t_0)x=\dfrac{x}{2}(1-t_0)=\dfrac{x}{2}\left(1-\dfrac{9x^2-2}{9x^2+4}\right)=\dfrac{3x}{9x^2+4}=\dfrac{3}{9x+\frac{4}{x}}$

ここで，分母について相加平均と相乗平均の大小関係を考えると

$\dfrac{3}{9x+\frac{4}{x}}\leqq\dfrac{3}{2\sqrt{9x\cdot\frac{4}{x}}}=\dfrac{3}{2\sqrt{36}}=\dfrac{1}{4}$

S が最大となるのは $9x=\dfrac{4}{x}$ のとき　つまり $x^2=\dfrac{4}{9}$

$x>0$ より　S が最大となるのは $x=\dfrac{2}{3}$ のとき ……（答）

薬学部

数学（一般前期　２日目）

1

(1) (a) 4 回目にちょうど 3 度目の白玉が出るとき，最初の 3 回のうち 2 度白玉が出ていることになる。よって，求める確率は，

$${}_3C_2\left(\frac{6}{10}\right)^2\cdot\frac{4}{10}\cdot\frac{6}{10}=3\cdot\left(\frac{3}{5}\right)^2\cdot\frac{2}{5}\cdot\frac{3}{5}=\frac{162}{625}\quad\cdots\cdots（答）$$

(b) まず A 君が 3 個取り出し，次に残りの 7 個から B 君が 3 個取り出すとき，そのすべての場合の数は，

$${}_{10}C_3\cdot{}_7C_3=\frac{10\cdot9\cdot8\cdot7\cdot6\cdot5}{3\cdot2\cdot3\cdot2}=4200\ （通り）$$

（i）A 君が赤玉 3 個を取り出す場合，B 君は赤玉 0 個・白玉 3 個または赤玉 1 個・白玉 2 個となる。その場合の数は，

$${}_4C_3({}_6C_3+{}_1C_1\cdot{}_6C_2)=4(20+15)=140\ （通り）$$

（ii）A 君が赤玉 2 個・白玉 1 個を取り出す場合，B 君は赤玉 0 個・白玉 3 個または赤玉 1 個・白玉 2 個となる。その場合の数は，

$${}_4C_2\cdot{}_6C_1({}_5C_3+{}_2C_1\cdot{}_5C_2)=6\cdot6(10+20)=1080\ （通り）$$

（iii）A 君が赤玉 1 個・白玉 2 個を取り出す場合，B 君は赤玉 0 個・白玉 3 個となる。その場合の数は，

$${}_4C_1\cdot{}_6C_2\cdot{}_4C_3=4\cdot15\cdot4=240\ （通り）$$

以上により，求める確率は，$\dfrac{140+1080+240}{4200}=\dfrac{1460}{4200}=\dfrac{73}{210}$　……（答）

(2) (a) $2\cos^2\theta-1+2\cos\theta-a=0$

今 $a=\dfrac{1}{2}$ より　$2\cos^2\theta+2\cos\theta-\dfrac{3}{2}=0$

$\cos\theta=t$ とおくと　$2t^2+2t-\dfrac{3}{2}=0$

$4t^2+4t-3=0$

因数分解して $(2t+3)(2t-1)=0$ となるから　$t=-\dfrac{3}{2},\ \dfrac{1}{2}$

ここで $\cos\theta=t(0\leqq\theta<2\pi)$ より $-1\leqq t\leqq1$ となるから　$t=\dfrac{1}{2}$

$\cos\theta=\dfrac{1}{2}$ となる $0\leqq\theta<2\pi$ における θ は　$\theta=\dfrac{\pi}{3},\ \dfrac{5\pi}{3}$　……（答）

(b) $2\cos^2\theta+2\cos\theta-1-a=0$

$\cos\theta=t$ とおくと　$2t^2+2t-1-a=0(-1\leqq t\leqq1)$

この 2 次方程式が異なる実数解をもち，解 t の値がともに $-1\leqq t\leqq1$ となればよい

異なる実数解をもつので，判別式を D とすると $\dfrac{D}{4}=1-2(-1-a)>0$　$\therefore\ a>-\dfrac{3}{2}$

この 2 次方程式の左辺を $f(t)$ とおくと，放物線 $y=f(t)$ は下に凸である

$f(t)=2\left(t+\dfrac{1}{2}\right)^2-\dfrac{3}{2}-a$

この放物線の頂点の x 座標は $-\dfrac{1}{2}$ であるから，$f(-1)<f(1)$

解 t の値がともに $-1\leqq t\leqq1$ となるためには，$f(-1)>0$ となればよい

$f(-1)=2(-1)^2+2(-1)-1-a>0$　　$\therefore$　$a<-1$

よって，a の値の範囲は　$-\dfrac{3}{2}<a<-1$　……（答）

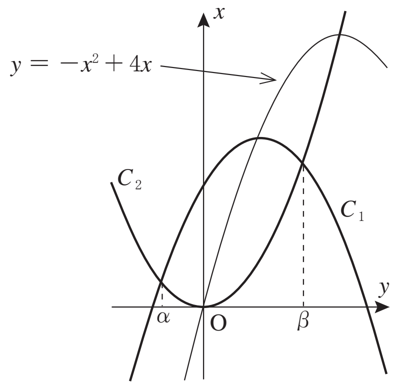
2

⑴ 放物線 C_1 は $y=-x^2+ax+b=-\left(x-\frac{a}{2}\right)^2+\frac{a^2}{4}+b$

なので頂点の座標は $\left(\frac{a}{2},\ \frac{a^2}{4}+b\right)$

これが $y=-x^2+4x$ 上にあるので　$\frac{a^2}{4}+b=-\left(\frac{a}{2}\right)^2+4\cdot\frac{a}{2}$

よって　$b=-\frac{a^2}{2}+2a$　　……（答）



⑵ ⑴より放物線 C_1 は $y=-x^2+ax-\frac{a^2}{2}+2a$ と表せる。

C_1 と C_2 より　$x^2=-x^2+ax-\frac{a^2}{2}+2a$

すなわち　$2x^2-ax+\frac{a^2}{2}-2a=0$　　……①

ここで C_1 と C_2 は相異なる 2 点で交わるので，①の判別式を D とすると

$D=(-a)^2-4\cdot2\cdot\left(\frac{a^2}{2}-2a\right)=-3a^2+16a=-3a\left(a-\frac{16}{3}\right)>0$

よって　$0<a<\frac{16}{3}$　　……（答）

⑶ C_1 と C_2 の 2 つの交点の x 座標をα，$\beta\,(\alpha<\beta)$とおくと

α，βは①の解なので　$\alpha=\frac{a-\sqrt{-3a^2+16a}}{4}$，$\beta=\frac{a+\sqrt{-3a^2+16a}}{4}$

C_1 と C_2 で囲まれる部分の面積を S とすると

$$S=\int_\alpha^\beta\left\{\left(-x^2+ax-\frac{a^2}{2}+2a\right)-x^2\right\}dx=\int_\alpha^\beta\left(-2x^2+ax-\frac{a^2}{2}+2a\right)dx$$

$$=-2\int_\alpha^\beta(x-\alpha)(x-\beta)dx=-2\times\left\{-\frac{1}{6}(\beta-\alpha)^3\right\}=\frac{1}{3}\left(\frac{a+\sqrt{-3a^2+16a}}{4}-\frac{a-\sqrt{-3a^2+16a}}{4}\right)^3$$

$$=\frac{1}{3}\left(\frac{\sqrt{-3a^2+16a}}{2}\right)^3=\frac{1}{24}\left(\sqrt{-3\left(a-\frac{8}{3}\right)^2+\frac{64}{3}}\right)^3$$

ここで $0<a<\frac{16}{3}$ なので

S は $a=\frac{8}{3}$で最大になり，そのときの面積は$\frac{1}{24}\left(\sqrt{\frac{64}{3}}\right)^3=\frac{64}{27}\sqrt{3}$　　……（答）

薬学部
数学（一般前期　２日目）

3

⑴　第 k 群には $2k-1$ 個の項が含まれているので，第 1 群から第 $m-1$ 群までには

$$\sum_{k=1}^{m-1}(2k-1)=2\cdot\frac{1}{2}m(m-1)-(m-1)=m^2-2m+1$$

より，m^2-2m+1 個の項がある。したがって，第 m 群の最初の数は数列 $\{a_n\}$ 全体の第 m^2-2m+2 項となる。　　……（答）

⑵　⑴の結果より，a_{110} が第 m 群に含まれていれば

$$m^2-2m+2\leqq 110<(m+1)^2-2(m+1)+2$$

を満たしていなければならない。ここで，上の不等式を

$$m^2-2m+2\leqq 110 \quad \text{かつ} \quad 110<(m+1)^2-2(m+1)+2$$

のように分けて，それぞれ整理すると

$$m(m-2)\leqq 108 \quad \text{かつ} \quad m^2>109$$

整数 m でこれを満たすのは $m=11$ のみだから，a_{110} は第 11 群に含まれる項である。
ゆえに，

$$a_{110}=\frac{1}{2^{11-1}}=\frac{1}{2^{10}}=\frac{1}{1024} \quad \text{……（答）}$$

⑶　第 m 群に含まれる項の和が $\dfrac{2m-1}{2^{m-1}}$ なので，第 1 群から第 m 群までの項の和を S_m とすると，

$$S_m=1+\frac{3}{2}+\frac{5}{4}+\frac{7}{8}+\cdots+\frac{2m-1}{2^{m-1}}$$

$$-)\ \frac{1}{2}S_m=\qquad \frac{1}{2}+\frac{3}{4}+\frac{5}{8}+\cdots+\frac{2m-3}{2^{m-1}}+\frac{2m-1}{2^m}$$

$$\frac{1}{2}S_m=1+\left(\frac{2}{2}+\frac{2}{4}+\frac{2}{8}+\cdots+\frac{2}{2^{m-1}}\right)-\frac{2m-1}{2^m}$$

$$=1+\frac{1-\frac{1}{2^{m-1}}}{1-\frac{1}{2}}-\frac{2m-1}{2^m}=1+2\left(1-\frac{1}{2^{m-1}}\right)-\frac{2m-1}{2^m}$$

$$=3-\frac{4}{2^m}-\frac{2m-1}{2^m}=3-\frac{2m+3}{2^m}$$

$$\therefore\ S_m=6-\frac{2m+3}{2^{m-1}} \quad \text{……（答）} \quad \left[6-\frac{4m+6}{2^m}\ \text{等も可}\right]$$