(1) $\begin{cases} \ell_1 : 3x+2y-39=0 \\ \ell_2 : kx-y-5k+12=0 \end{cases}$

ℓ_1 に $y=0$ 代入すると　$x = \frac{39}{3} = \boxed{13}$ アイ

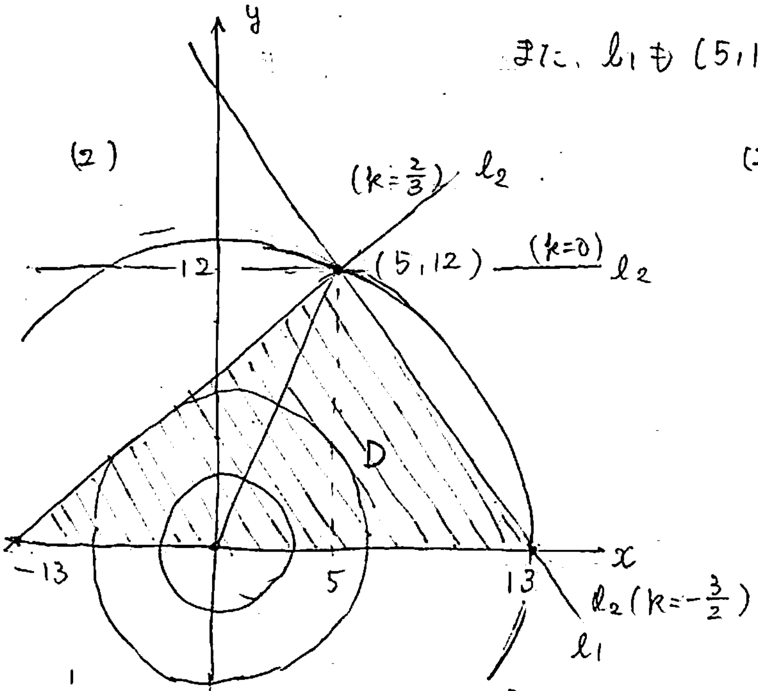
また ℓ_2 は　$k(x-5)+(-y+12)=0$ より

k の恒等式とみると　$x-5=0$ かつ $-y+12=0$ より

k の値に関係なく　$x=5$, $y=12$ より　$(\boxed{5}, \boxed{12})$ を通る　ウ　エオ

また、ℓ_1 も $(5, 12)$ を通る

(2)



(2) ℓ_1, ℓ_2 および x 軸で三角形ができないときは $\ell_1 /\!/ \ell_2$ より

$3:2 = k:(-1)$ から

$2k=-3$　よって $k = \boxed{\frac{-3}{2}}$ キク ケ

また ℓ_2 の傾きが0のときだから

$k = \boxed{0}$ カ　となる

(3) ℓ_2 が $(-13, 0)$ を通るとき　$k\times(-13)-0-5k+12=0$ より

$-18k+12=0$　よって $k = \boxed{\frac{2}{3}}$ コ サ　である

D が E に含まれるとき $r \geqq \boxed{13}$ シス　である

また $r=13$ のとき，D が E に含まれるような k の範囲は

ℓ_2 が x 軸と $-13 \leqq x < 13$ で交わるときだから

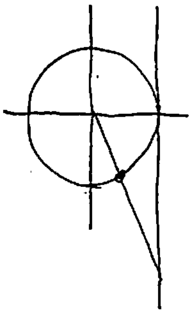
セ ソ $\boxed{\frac{2}{3}} \leqq k$　または　$k \leqq \boxed{\frac{-3}{2}}$ タチ ツ　である

解答記号	正解	配点
アイ	13	2
ウエオ	5 12	2
カ	0	2
キクケ	−3 2	2
コサ	2 3	1
シス	13	2
セソ	2 3	2
タチツ	−3 2	2

15点

$-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ のとき

(1) $\tan\theta = -\sqrt{3}$ なら　$\theta = \boxed{-\frac{\pi}{3}}$ $\boxed{テ}$ は ⓪　であり



$\cos\theta = \boxed{\frac{1}{2}}$，$\sin\theta = \boxed{-\frac{\sqrt{3}}{2}}$　である

$\boxed{ト}$ ⑦　　$\boxed{ナ}$ ④

一般に $\tan\theta = k$ のとき　$-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ より $\cos\theta > 0$ だから

$$\cos^2\theta = \frac{1}{1+\tan^2\theta} = \frac{1}{1+k^2} \text{ より}$$

$$\cos\theta = \boxed{\frac{1}{\sqrt{1+k^2}}}$$ $\boxed{ニ}$ は ⑧

また　$\sin\theta = \cos\theta\tan\theta = \boxed{\frac{k}{\sqrt{1+k^2}}}$ $\boxed{ヌ}$ は ⓐ

(2) $\frac{\sin 2\theta}{\cos\theta} = p$，$\frac{\sin\left(\theta+\frac{\pi}{7}\right)}{\cos\theta} = q$　とおくと　$-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ のとき

$p = \frac{2\sin\theta\cos\theta}{\cos\theta} = 2\sin\theta$　であるから　$\boxed{-2 < p < 2}$ $\boxed{ネ}$ は ②

$$q = \frac{\sin\theta\cos\frac{\pi}{7} + \cos\theta\sin\frac{\pi}{7}}{\cos\theta}$$

$= \left(\cos\frac{\pi}{7}\right)(\tan\theta) + \sin\frac{\pi}{7}$　であり　$\tan\theta$ が実数全体をとるので

q も $\boxed{実数全体}$ をとる

$\boxed{ノ}$ ④

解答記号	正解	配点
テ	0	2
トナ	74	2
ニ	8	2
ヌ	a	2
ネ	2	2
ノ	4	2
ハ	2	3
		15点

(3) $r = \frac{\sin(\theta+\alpha)}{\cos\theta}$ とおくと $(0 \leqq \alpha < 2\pi)$

$$r = \frac{\sin\theta\cos\alpha + \cos\theta\sin\alpha}{\cos\theta}$$

$= (\cos\alpha)(\tan\theta) + \cos\alpha$

$\cos\alpha \neq 0$ のときは r は実数全体をうごくが

$\cos\alpha = 0$ のとき，つまり $\theta = \frac{\pi}{2}, \frac{3}{2}\pi$ の（$\boxed{ハ}$ ②）ちょうど2個 のときは

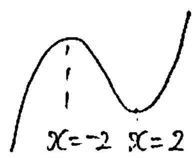
$r = 0$ となって　q のとる範囲と異なる

(1) $C : f(x) = x^3 - kx$

$C_1 : g(x) = (x-t)^3 - k(x-t)$

(i) $f'(x) = 3x^2 - k$ で $x=2$ で極値をとるから

$f'(2) = \underset{ア}{\boxed{0}}$ より $3 \times 2^2 - k = 0$ より $k = \underset{イウ}{\boxed{12}}$



このとき $f(x) = x^3 - 12x$

$f'(x) = 3x^2 - 12 = 3(x^2-4) = 3(x+2)(x-2)$

よって $x = \underset{エオ}{\boxed{-2}}$ で極大値をとる

解答記号	正解	配点
ア	0	2
イウ	12	2
エオ	−2	2
カ	5	2
キク	19	2
ケ	3	1
コサシ	812	4
スセ	−a	2
ソ	3	2
タ	3	1
チ	3	2
ツ	6	2
テト	−1	2
ナニ	13 or 31	4
		30点

また $g(x)$ が $x=3$ で極大値をとるとき

x 軸方向に 5 平行移動しているので

$t = \underset{カ}{\boxed{5}}$ である

(ii) $t=1$ のとき $f(x) = g(x)$ をとくと

$x^3 - kx = (x-1)^3 - k(x-1)$ であり

$\cancel{x^3} - \cancel{kx} = \cancel{x^3} - 3x^2 + 3x - 1 - \cancel{kx} + k$ より

$3x^2 - 3x - k + 1 = 0$

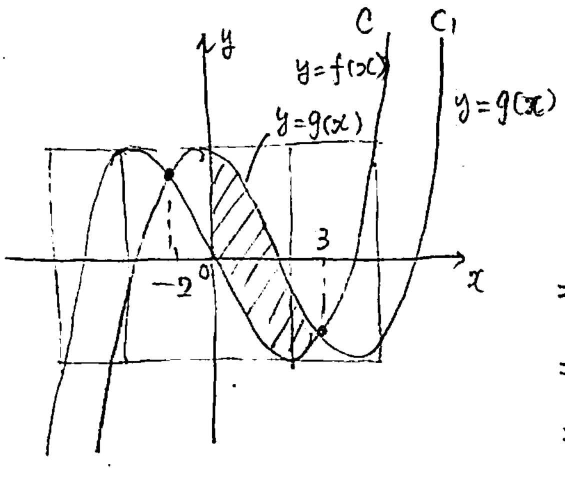
この1つの解が -2 より $3 \times (-2)^2 - 3 \times (-2) - k + 1 = 0$ だから

$k = 12 + 6 + 1 = \underset{キク}{\boxed{19}}$

よってこのとき $3x^2 - 3x - 18 = 0$ より

$x^2 - x - 6 = 0$

$(x-3)(x+2) = 0$ ゆえに $x = \overset{ケ}{\boxed{3}}, -2$ となる



CとC₁で囲まれた図形で $x \geqq 0$ の部分の面積は

$$\int_0^3 \{(x-1)^3 - 19(x-1) - (x^3 - 19x)\} dx$$

$$= \int_0^3 (-3x^2 + 3x - 1 + 19) dx$$

$$= -3\int_0^3 (x^2 - x - 18) dx$$

$$= -3\left[\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 18x\right]_0^3$$

$$= -27 + \frac{3}{2} \times 9 + 54$$

$$= 27 + \frac{27}{2} = \underset{コサシ}{\boxed{\frac{81}{2}}}$$ となる

(2) C_2：$h(x)=x^3+3ax^2+bx+c$

(i) Cをx軸方向にp，y軸方向にq平行移動するとC_2と一致するなら

$h(x)=(x-p)^3-k(x-p)+q$ —① より

$h(x)=x^3-3px^2+(3p^2-k)x+(-p^3+kp+q)$ より

$3a=-3p$ ， $b=\underset{ソ}{\boxed{3}}p^2-k$ ， $c=-p^3+kp+q$ である

$p=\underset{スセ}{\boxed{-a}}$ ； $b=3\times(-a)^2-k$ より

$k=\underset{タ}{\boxed{3}}a^2-b$ —②

また ①において $x=p$ 代入すると

$h(p)=q=h(-a)$ である

逆に kが②をみたすとき Cをx軸方向に$-a$，y軸方向に$h(-a)$

平行移動するとC_2とCは一致する

(ii) $b=3a^2-3$ とすると ②より $k=3a^2-(3a^2-3)=3$ より

C_2は $y=x^3-\underset{チ}{\boxed{3}}x$ を平行移動したものと一致する

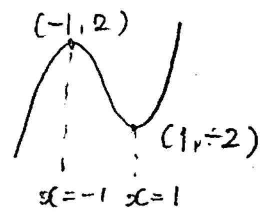
ここで $y=x^3-3x$ のとき

$y'=3x^2-3=3(x+1)(x-1)$ より

$x=-1$で極大値 $(-1)^3-3\times(-1)$

$=-1+3=2$ をとり

$x=1$で極小値 $1^3-3=-2$ をとる



$(-1,2)$が$(4,3)$に平行移動するから $p=5$，$q=1$ であるので

$h(x)$の極小値は $\underset{テト}{\boxed{-1}}$ （$x=\underset{ツ}{\boxed{6}}$のとき）となる

(iii) $h(x)=x^3+3ax^2+bx+c$ としたとき

①は $a=1$，$b=-2$，$c=-4$

このとき $p=-1$，$k=3\times1^2-(-2)=5$

$q=c+p^3-kp=-4-1-5\times(-1)=0$

よって ①と $y=x^3-5x$ は平行移動で一致

②は $a=-2$，$b=-1$，$c=-4$

このとき $p=2$，$k=3(-2)^2+1=13$

よって ②と $y=x^3-13x$ は平行移動で一致

③は $a=-2$，$b=7$，$c=-5$

このとき $p=2$，$k=3\times(-2)^2-7=5$

よって ③と $y=x^3-5x$ が平行移動で一致，よって $\overset{ナ}{\boxed{①}}$と$\overset{ニ}{\boxed{③}}$が一致する

(1) Xは二項分布 $\left(\boxed{72}_{アイ}, \boxed{\dfrac{1}{36}}_{エオ}\right)^{ウ}$ に従う

このとき $k=72$, $p=\dfrac{1}{36}$ とおくと　　　$\boxed{カ}$は②

$X=r$ となる確率は $P(X=r)={}_kC_r\,p^r(1-p)^{\boxed{k-r}}$ である

Xの平均(期待値)は $E(X)=72\times\dfrac{1}{36}=\boxed{2}_{キ}$

標準偏差は $\sigma(X)=\sqrt{72\times\dfrac{1}{36}\times\dfrac{35}{36}}=\sqrt{2\times\dfrac{35}{36}}=\boxed{\dfrac{\sqrt{70}}{6}}$ クケ コ となる

(2) 21名での2回とも1がでた回数Yは

Y	0	1	2	3	4	計
P	$\frac{2}{21}$	$\frac{7}{21}=\frac{1}{3}$	$\frac{7}{21}=\frac{1}{3}$	$\frac{3}{21}=\boxed{\frac{1}{7}}$ サ シ	$\frac{2}{21}$	$\boxed{1}$ ス

このとき $E(Y)=0\times\dfrac{2}{21}+1\times\dfrac{7}{21}+2\times\dfrac{7}{21}+3\times\dfrac{3}{21}+4\times\dfrac{2}{21}$

$=\dfrac{7+14+9+8}{21}=\boxed{\dfrac{38}{21}}$ セソ タチ

また $E(Y^2)=0\times\dfrac{2}{21}+1\times\dfrac{7}{21}+4\times\dfrac{7}{21}+9\times\dfrac{3}{21}+16\times\dfrac{2}{21}$

$=\dfrac{7+28+27+32}{21}=\dfrac{94}{21}$ であるから

$\sigma(Y)=\sqrt{E(Y^2)-\{E(Y)\}^2}=\sqrt{\dfrac{94}{21}-\dfrac{38^2}{21^2}}=\dfrac{\sqrt{94\times21-38^2}}{21}=\dfrac{\sqrt{530}}{21}$

(3) $P(Z=r)=\alpha\cdot\dfrac{2^r}{r!}$　$(r=0,1,2,3,4)$ とすると

Z	0	1	2	3	4	計
P	$\alpha\cdot\frac{2^0}{0!}$	$\alpha\cdot\frac{2^1}{1!}$	$\alpha\cdot\frac{2^2}{2!}$	$\alpha\cdot\frac{2^3}{3!}$	$\alpha\cdot\frac{2^4}{4!}$	1

上の表から $\alpha\left(\dfrac{1}{1}+\dfrac{2}{1}+\dfrac{4}{2}+\dfrac{8}{6}+\dfrac{16}{24}\right)=1$ より

$\alpha\left(3+2+\dfrac{4}{3}+\dfrac{2}{3}\right)=1$

$7\alpha=1$　よって $\alpha=\boxed{\dfrac{1}{7}}$ ツ テ　だからZの分布は左のようになる

Z	0	1	2	3	4	計
P	$\frac{1}{7}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{7}\times\frac{4}{3}$	$\frac{1}{7}\times\frac{2}{3}$	1

よって $E(Z)=0\times\frac{1}{7}+1\times\frac{6}{21}+2\times\frac{6}{21}+3\times\frac{4}{21}+4\times\frac{2}{21}$

$=\frac{6+12+12+8}{21}=\boxed{\frac{38}{21}}$ セソ タチ

また $\sigma(Z)=\sqrt{\left(0\times\frac{1}{7}+1\times\frac{6}{21}+4\times\frac{6}{21}+9\times\frac{4}{21}+16\times\frac{2}{21}\right)-\frac{38^2}{21^2}}$

$=\sqrt{\frac{98\times21-38^2}{21^2}}=\frac{\sqrt{614}}{21}$ である

(4) (3) の Z の母集団を考え、この中から抽出した大きさ n の標本 $W_1,\cdots,W_n$

の平均 $\overline{W}=\frac{1}{n}(W_1+W_2+\cdots+W_n)$ について

$E(\overline{W})=m$, $\sigma(\overline{W})=s$ とおくと $m=\boxed{\frac{38}{21}}$ トナ ニヌ

$s=\sigma(\overline{W})=\frac{\sigma(Z)}{\sqrt{n}}$ 　$\boxed{ネ}$ は②　となる

n が十分に大きいとき $\overline{W}$ は $N(m,s^2)$ に従う

n が増加すると s^2 は $\boxed{小さくなる}$ ので

$\boxed{ノ}$ ⓪

$P(\overline{W}\geqq2)$ は $\boxed{小さくなる}$

$\boxed{ハ}$ 0

$n=100$ のとき $U=\boxed{\frac{\overline{W}-m}{s}}$ は $N(0,1)$ に従うので

$\boxed{ヒ}$ ④

$$P(\overline{W}\geqq2)=P\left(U\geqq\frac{2-\frac{38}{21}}{\frac{\frac{\sqrt{614}}{21}}{\sqrt{100}}}\right)=P\left(U\geqq\frac{\frac{4}{21}}{\frac{\sqrt{614}}{21\times10}}\right)$$

$=P\left(U\geqq40\times\frac{1}{\sqrt{614}}\right)=P(U\geqq40\times0.040)$

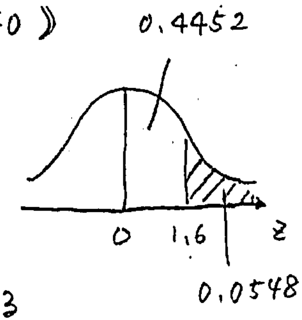
$=P(U\geqq1.6)$

$=0.5-0.4452$

$=0.05\cancel{4}8$ (5)

$\fallingdotseq0.\boxed{055}$ となる

フヘホ



解答記号	正解	配点
アイ	72	1
ウエオ	136	1
カ	2	1
キ	2	1
クケコ	706	2
サシス	171	1
セソタチ	3821	2
ツテ	17	2
トナニヌ	3821	1
ネ	2	2
ノハ	00	2
ヒ	4	2
フヘホ	055	2

20点

$$\begin{cases} a_1=1, \quad a_{n+1}=a_n+4n+2 \quad \text{—①} \\ b_1=1, \quad b_{n+1}=b_n+4n+2+2\cdot(-1)^n \quad \text{—②} \end{cases} \qquad S_n=\sum_{k=1}^{n}a_k$$

(1) $a_2=a_1+4\times1+2=1+4+2=\boxed{7}$ ア

また $n\geqq2$ で $a_n=a_1+\sum_{k=1}^{n-1}(4k+2)$

$$=1+4\times\frac{(n-1)n}{2}+2(n-1)$$

$$=1+2n(n-1)+2(n-1)$$

$$=\underset{イ}{\boxed{2}}n^2-\underset{ウ}{\boxed{1}}$$ （これは $n=1$ でもなりたつ）

よって $S_n=\sum_{k=1}^{n}a_k=\sum_{k=1}^{n}(2k^2-1)$

$$=2\times\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}-n$$

$$=\frac{2n^3+3n^2+n-3n}{3}=\frac{\overset{エ}{\boxed{2}}n^3+\overset{オ}{\boxed{3}}n^2-\overset{カ}{\boxed{2}}n}{\underset{キ}{\boxed{3}}}$$

(2) $b_2=b_1+4\times1+2+2\times(-1)^1$

$=1+4+2-2=\boxed{5}$ ク

また①−②より $a_{n+1}-b_{n+1}=a_n-b_n-2\times(-1)^n$ だから

$d_n=a_n-b_n$ とおくと $d_{n+1}=d_n-2\times(-1)^n$ より

$n\geqq2$ で $d_n=d_1-\sum_{k=1}^{n-1}2\times(-1)^k$

$$=(a_1-b_1)-\frac{2\times(-1)^1\{1-(-1)^{n-1}\}}{1-(-1)}$$

$$=(1-1)-\frac{2\times(-1)\{1-(-1)^{n-1}\}}{2}$$

$$=1-(-1)^{n-1}$$

$$=\boxed{1+(-1)^n}$$ ケは⑤ （$n=1$ でもなりたつ）

(3) (2)から $a_{2021}-b_{2021}=1+(-1)^{2021}=1-1=0$

よって $a_{2021}\underset{コ①}{\boxed{=}}b_{2021}$

$a_{2022}-b_{2022}=1+(-1)^{2022}=1+1=2$

よって $a_{2022}\underset{サ②}{\boxed{>}}b_{2022}$

また n が偶数で $a_n>b_n$、奇数で $a_n=b_n$ なので $S_{2021}\underset{シ②}{\boxed{>}}T_{2021}$，$S_{2022}\underset{ス②}{\boxed{>}}T_{2022}$ である

(4) $c_1=c$, $c_{n+1}=c_n+4n+2+2\times(-1)^n$

ならば $\begin{cases} b_1-c_1=1-c, \\ b_{n+1}-c_{n+1}=b_n-c_n \end{cases}$ がなりたつので

すべての自然数 n で $b_n-c_n=\underset{セ}{\boxed{1}}-\underset{ソ}{\boxed{c}}$ がなりたつ

また $U_n=\sum_{k=1}^{n}c_k$ で、$S_4=U_4$ のとき

$$a_1=b_1=c_1+(1-c)$$
$$a_2=b_2+2=c_2+(1-c)+2$$
$$a_3=b_3=c_3+(1-c)$$
$$a_4=b_4+2=c_4+(1-c)+2$$ より 辺々たして

$$S_4=U_4+4(1-c)+4$$

であり $S_4=U_4$ より $4(1-c)+4=0$ から

$1-c+1=0$ よって $c=\boxed{2}$ タ

このとき $b_n-c_n=1-c=-1$

$a_n-b_n=1+(-1)^n$ だから

辺々たして $a_n-c_n=(-1)^n$ となる

ゆえに $\sum_{k=1}^{n}a_k-\sum_{k=1}^{n}c_k=\sum_{k=1}^{n}(-1)^k=\dfrac{-1\times\{1-(-1)^n\}}{1-(-1)}$ より

$$S_n-U_n=\frac{-1+(-1)^n}{2}$$ である

よって $S_{2021}-U_{2021}=\dfrac{-1+(-1)^{2021}}{2}=\dfrac{-1-1}{2}=-1$ より

$S_{2021}\boxed{<}U_{2021}$

チ 0

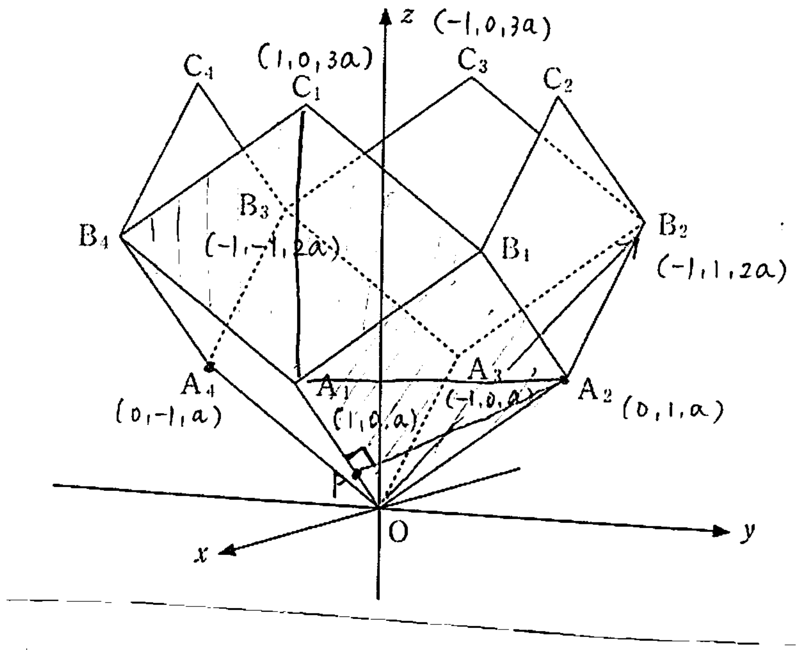
$S_{2022}-U_{2022}=\dfrac{-1+(-1)^{2022}}{2}=\dfrac{-1+1}{2}=0$ より

$S_{2022}\boxed{=}U_{2022}$ である

ツ ①

解答記号	正解	配点
ア	7	1
イウ	21	3
エオカキ	2323	3
ク	5	1
ケ	5	2
コサ	12	2
シス	22	2
セソ	1c	2
タ	2	2
チツ	01	2

20点



(1) $\overrightarrow{OB_2} = \overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_3}$

$= (0, 1, a) + (-1, 0, a)$

$= (-1, \boxed{1}, \boxed{2a})$ ア イウ

$\overrightarrow{OC_3} = \overrightarrow{OB_2} + \overrightarrow{B_2C_3}$

$= \overrightarrow{OB_2} + \overrightarrow{OA_4}$

$= (-1, 1, 2a) + (0, -1, a)$

$= (-1, \boxed{0}, \boxed{3a})$ エ オカ

また $\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OB_2} = (1, 0, a) \cdot (-1, 1, 2a)$

$= 1 \times (-1) + 0 \times 1 + a \times 2a = \boxed{2a^2 - 1}$ キ ⑧

$\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{B_2C_3} = \overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OA_4} = (1, 0, a) \cdot (0, -1, a)$

$= 1 \times 0 + 0 \times (-1) + a^2 = \boxed{a^2}$ ク ③

(2) ひし形 $A_1OA_2B_1$ と $A_1B_1C_1B_4$ が合同とすると

$\overrightarrow{A_1A_2} = (0, 1, a) - (1, 0, a)$

$= (-1, 1, 0)$

また $\overrightarrow{OC_1} = \overrightarrow{OB_1} + \overrightarrow{B_1C_1} = \overrightarrow{OA_1} + \overrightarrow{OA_2} + \overrightarrow{OA_4}$

$= (1, 0, a) + (0, 1, a) + (0, -1, a)$

$= (1, 0, 3a)$ だから

$\overrightarrow{A_1C_1} = (1, 0, 3a) - (1, 0, a)$

$= (0, 0, 2a)$.

よって $|\overrightarrow{A_1A_2}| = |\overrightarrow{A_1C_1}|$ より

$\sqrt{1+1+0} = \sqrt{0+0+4a^2}$ だから

$\sqrt{2} = 2a$ よって $a = \boxed{\dfrac{\sqrt{2}}{2}}$ ケ コ

解答記号	正解	配点
アイウ	1 2a	2
エオカ	0 3a	2
キ	8	2
ク	3	2
ケコ	2 2	2
サシ	3 2	1
スセ	1 2	1
ソタ	1 3	2
チ	1	3
ツテ	1 0	3

20点

$\overrightarrow{OP} = s\overrightarrow{OA_1}$ とすると $\angle OPA_2 = 90^\circ$ より

$\overrightarrow{PA_2} \cdot \overrightarrow{OA_1} = 0$ である

ここで $\overrightarrow{PA_2} = \overrightarrow{OA_2} - \overrightarrow{OP}$

$= (0, 1, a) - s(1, 0, a)$

$= (-s, 1, (1-s)a)$ であり

$\overrightarrow{OA_1} = (1, 0, a)$ より

$\overrightarrow{PA_2} \cdot \overrightarrow{OA_1} = -s \times 1 + 1 \times 0 + (1-s)a^2 = 0$ より

$-s + (1-s)a^2 = 0$ —①

また $\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OA_1} = |\overrightarrow{OA_1}|^2 = 1^2 + 0^2 + a^2 = 1 + a^2 = 1 + \frac{1}{2} = \boxed{\frac{3}{2}}$ サシ

$\overrightarrow{OA_1} \cdot \overrightarrow{OA_2} = (1, 0, a) \cdot (0, 1, a)$

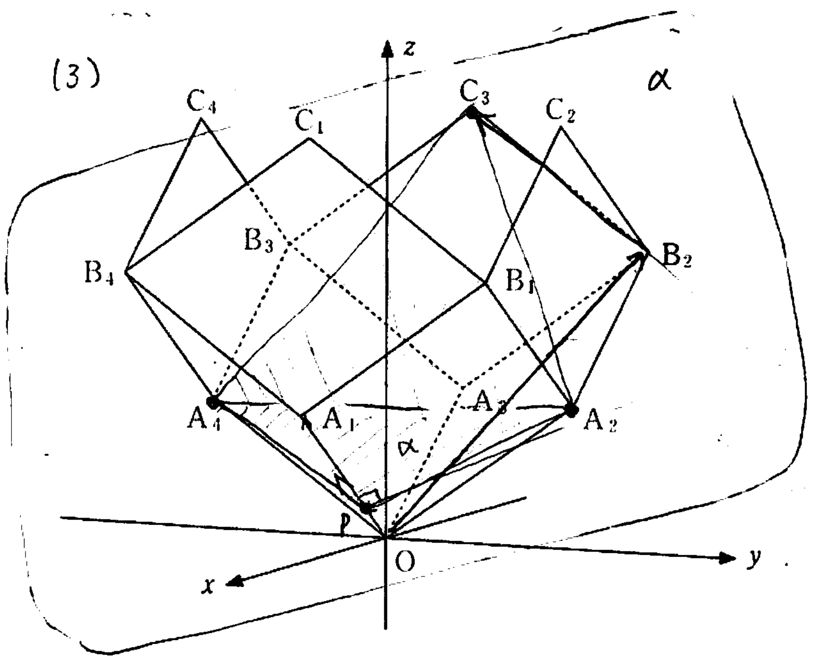
$= 1 \times 0 + 0 \times 1 + a^2 = a^2 = \boxed{\frac{1}{2}}$ スセ

であることから ①は $-s + (1-s) \times \frac{1}{2} = 0$ より

$-\frac{3}{2}s + \frac{1}{2} = 0$

よって $s = \boxed{\frac{1}{3}}$ ソタ

(3)



$\overrightarrow{OQ} = \overrightarrow{OB_2} + t\overrightarrow{B_2C_3}$ であるから

$\overrightarrow{OQ} = (-1, 1, 2a) + t\{(-1, 0, 3a) - (-1, 1, 2a)\}$

$= (-1, 1, 2a) + t(0, -1, a)$

$= (-1, 1-t, 2a+at)$ であり

$\overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{OQ} - \overrightarrow{OP}$

$= \overrightarrow{OQ} - \frac{1}{3}\overrightarrow{OA_1}$

$= (-1, 1-t, 2a+at) - \frac{1}{3}(1, 0, a)$

$= (-\frac{4}{3}, 1-t, \frac{5}{3}a + at)$

$\overrightarrow{PQ} \cdot \overrightarrow{OA_1} = 0$ より $-\frac{4}{3} \times 1 + (1-t) \times 0 + (\frac{5}{3}a + at) \cdot a = 0$ だから

$-\frac{4}{3} + \frac{5}{3}a^2 + a^2 t = 0$

$a^2 = \frac{1}{2}$ より $-\frac{4}{3} + \frac{5}{3} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2}t = 0$ だから $t = \frac{8}{3} - \frac{5}{3} = \boxed{1}$ $\boxed{チ}$ ①

ゆえに Q と C_3 は一致し C_3 は $\boxed{\alpha上}$ $\boxed{テ}$ ⓪，B_2 は $\boxed{O を含む側}$ となる $\boxed{ツ}$ ②