令和５年度　看護学科　数学Ⅰ問題（4－1）

受験番号			

$\boxed{1}$ 次の各問いに答えよ。**ただし，解答欄に答えのみ書きなさい。**

(1)　$(x^2-x-1)(x^2-x+3)$ を展開せよ。

$\boxed{x^4-2x^3+3x^2-2x-3}$

(2)　$2x^2+7xy-4y^2$ を因数分解せよ。

$\boxed{(2x-y)(x+4y)}$

(3)　$x=\dfrac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}, y=\dfrac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ のとき，x^2+y^2 の値を求めよ。

$\boxed{20}$

(4)　不等式 $\dfrac{n+1}{7}+n\leqq\dfrac{3(n-1)}{2}$ を満たす最小の自然数 n の値を求めよ。

$\boxed{n=5}$

(5)　実数 a は $a\geqq-\dfrac{3}{2}$ を満たす定数とする。

$|x-a|\leqq 2a+3$ であることは，$\dfrac{x+3a}{5}<\dfrac{2x+1}{3}$ であるための十分条件であるとき，定数 a のとりうる値の範囲を求めよ。

$\boxed{-\dfrac{3}{2}\leqq a<-1}$

(6)　x を実数とする。2つの集合 $A=\{x\mid |x|<k\}$，$B=\{x\mid -5x-12<x\}$について，$\overline{A}\cup\overline{B}=\{x\mid x\leqq-2, 3\leqq x\}$ となるように，正の定数 k の値を求めよ。

$\boxed{k=3}$

(7)　2次関数 $y=x^2+mx+m+8$ のグラフが x 軸に接するとき，m の値を求めよ。

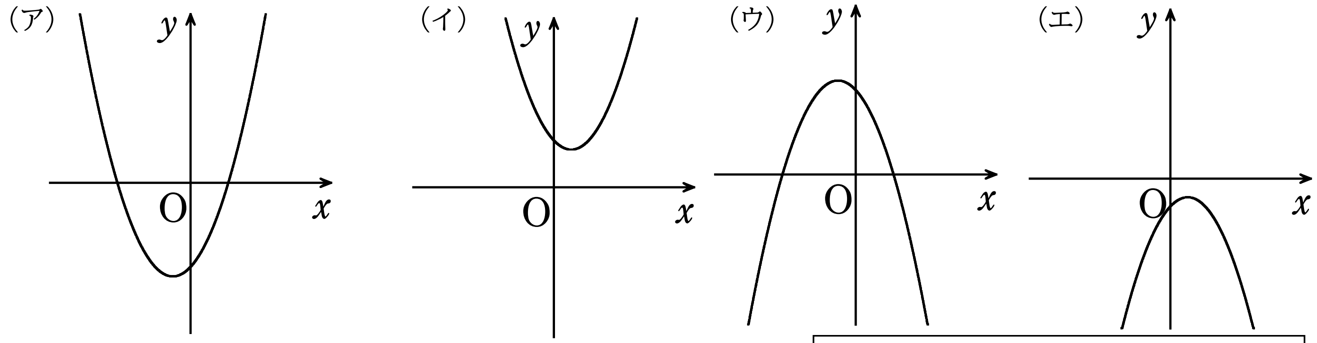
$\boxed{m=8, -4}$

令和５年度　　看護学科　　数学Ｉ問題（４－２）

受験番号			

(8)　$a>0$，$b<0$ とする。放物線 $y=ax^2+2ax+b$ …① について，次の問いに答えよ。

（ｉ）放物線①として適当なものを下の（ア）～（エ）の中から１つ選べ。



（ア）

（ii）$b=-2$ のとき，放物線①の頂点が直線 $y=2x-3$ 上にあった。定数 a の値を求めよ。

$a=3$

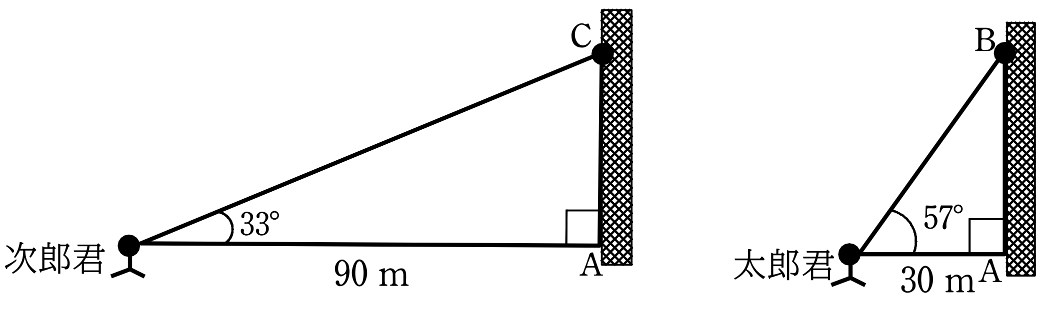
(9)　a を正の定数とするとき，２次不等式 $2x^2+ax-3a^2 \geqq 0$ を満たす x の値の範囲を求めよ。

$x \leqq -\dfrac{3}{2}a,\ a \leqq x$

(10)　太郎君と次郎君は，高層マンションに住む友人の花子さんのところに遊びに行くことになった。２人は，花子さんが住むマンションの入口から真西にのびる同じ一本道を，右端の壁沿いに歩いてマンションに向かっている。先に向かった太郎君はマンションから３０ｍの地点で正面方向仰角５７°でマンションのベランダに人の姿Ｂをみた。ちょうど同時刻に次郎君はマンションから９０ｍの地点で正面方向仰角３３°でマンションのベランダに人の姿Ｃを見た。このときに当てはまる状況として正しいものを①～④のうちから選べ。

※ただし，太郎君と次郎君の身長は全く同じである。

必要ならば $\sin 33° = 0.5446$，$\cos 33° = 0.8387$，$\tan 33° = 0.6494$ を用いよ。



①　Ｂ と Ｃ は同一人物である。

②　Ｂ と Ｃ は違う人物であり，Ｂ の方が Ｃ より上の階にいる。

③　Ｂ と Ｃ は違う人物であり，Ｃ の方が Ｂ より上の階にいる。

④　太郎と次郎の証言だけでは，Ｂ と Ｃ が同一人物か違う人物か判断できない。

③

受験番号			

(11)　$0° \leqq \theta \leqq 180°$ のとき，不等式 $2\sin\theta - 1 \leqq 0$ を満たす θ の値の範囲を求めよ。

$0° \leqq \theta \leqq 30°, 150° \leqq \theta \leqq 180°$

(12)　半径が５の円に内接する正八角形の面積を求めよ。

$50\sqrt{2}$

(13)　x, y は1971年～2020年までの５年分ずつのデータであり，x は佐賀市の平均気温（５年分の平均，単位°），y は台風の発生数（５年分合計，単位個）である。次の各問いに答えよ。

区間の最初の年	1971	1976	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016
x (5年平均)	16	16	16	16.4	16.5	16.8	16.9	17	16.8	17.5
y (5年合計)	141	124	131	144	147	115	125	105	127	134

	平均値	中央値	四分位範囲	分散	標準編差
x	（ア）	16.65	0.9	0.23	0.48
y	129.30	（イ）	（ウ）	153.81	12.40

x と y の共分散
-1.97

（ｉ）表の（ア）（イ）（ウ）に当てはまる数値を求め，解答欄に記入せよ。

（ア） 16.59　（イ） 129　（ウ） 17

（ii）下の①～④のうち正しいものを一つ選び，番号を解答欄に記入せよ。

① x と y の相関係数は約 -0.02 であり，このデータでは相関がみられない。
② x と y の相関係数は約 -0.33 であり，このデータでは相関がみられない。
③ x と y の相関係数は約 0.63 であり，このデータでは正の相関がみられる。
④ x と y の相関係数は約 -0.79 であり，このデータでは負の相関がみられる。

②

令和５年度　　看護学科　　数学Ⅰ問題（4－4）

受験番号			

2　a を定数とする。2次関数 $f(x)=2x^2-4(a-1)x+3a^2-5a+4$ について，次の各問いに答えよ。

(1)　2次関数 $y=f(x)$ のグラフの最小値を m とするとき，m を a の式で表せ。

(2)　(1)のとき，m のとりうる値の範囲を求めよ。

(3)　2次関数 $y=f(x)$ が $0\leqq x\leqq 2$ のとき，最小値４となった。このときの a の値を求めよ。

解答欄（答えを求めるまでの過程も書く）

(1)　$f(x)=2x^2-4(a-1)x+3a^2-5a+4$

$=2\{x^2-2(a-1)x\}+3a^2-5a+4$

$=2[\{x-(a-1)\}^2-(a-1)^2]+3a^2-5a+4$

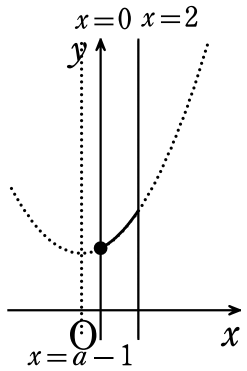
$=2\{x-(a-1)\}^2-2(a-1)^2+3a^2-5a+4$

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

$y=f(x)$は下に凸のグラフより，$x=a-1$ のとき，最小値となる。最小値　$m=a^2-a+2$ …(答)

(2)　$m=a^2-a+2=\left(a-\dfrac{1}{2}\right)^2-\dfrac{1}{4}+2=\left(a-\dfrac{1}{2}\right)^2+\dfrac{7}{4}$ となるので，　$m\geqq\dfrac{7}{4}$ …(答)

(3)（ｉ）　$a-1<0$　（$a<1$）のとき　$x=0$ のとき，最小値４となるので，$f(0)=3a^2-5a+4$より



$3a^2-5a+4=4$

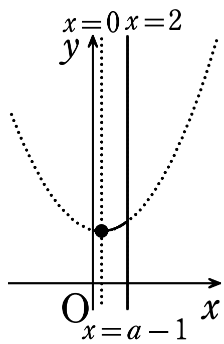
$3a^2-5a=0$

$a(3a-5)=0$

$a=0,\dfrac{5}{3}$

$a<1$ より　$a=0$

（ii）　$0\leqq a-1<2$　（$1\leqq a<3$）のとき　$x=a-1$ のとき，最小値４となるので，$f(a-1)=a^2-a+2$ より



$a^2-a+2=4$

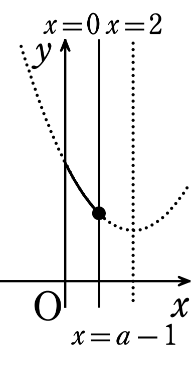
$a^2-a-2=0$

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

$a=2,-1$

$1\leqq a<3$ より　$a=2$

（iii）　$2\leqq a-1$　（$3\leqq a$）のとき　　$x=2$ のとき，最小値４となるので，$f(2)=3a^2-13a+20$ より



$3a^2-13a+20=4$

$3a^2-13a+16=0$

a は解なし

（ｉ）～(iii) より，$a=0,2$　…(答)

受験番号			

3　△ABCにおいて，BC＝2，CA＝3，$\cos\angle BCA=\dfrac{1}{4}$ である。次の各問いに答えよ。

(1) 辺ABの長さを求めよ。

(2) $\sin\angle BCA$ の値および△ABCの外接円の半径Rを求めよ。

(3) △ABCの外接円の中心をOとする。直線BOと△ABCの外接円との交点のうち，B以外の点をDとするとき，△ABCと△BCDの面積比を最も簡単な整数比で表せ。

解答欄（答えを求めるまでの過程も書く）

(1) △ABC に余弦定理を適用して

$$AB^2=2^2+3^2-2\cdot2\cdot3\cdot\frac{1}{4}$$

$$=10$$

AB＞0 より

$AB=\sqrt{10}$ …（答）

(2) $\sin\angle BCA>0$ より

$$\sin\angle BCA=\sqrt{1-\cos^2\angle BCA}$$

$$=\sqrt{1-\left(\frac{1}{4}\right)^2}$$

$$=\sqrt{1-\frac{1}{16}}$$

$$=\frac{\sqrt{15}}{4}$$

正弦定理より

$$\frac{AB}{\sin\angle BCA}=2R$$

$$2R=\frac{\sqrt{10}}{\frac{\sqrt{15}}{4}}$$

$$R=\frac{\sqrt{10}}{2\cdot\frac{\sqrt{15}}{4}}=\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{6}}{3}$$

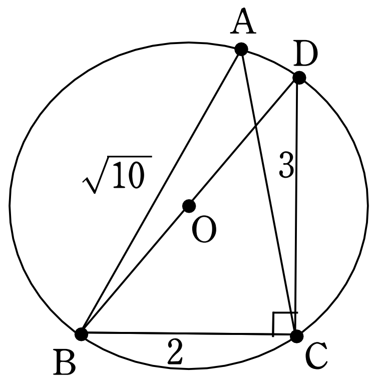
$\sin\angle BCA=\dfrac{\sqrt{15}}{4}$ …（答）　$R=\dfrac{2\sqrt{6}}{3}$ …（答）

(3) △BCD は直角三角形である。

また，斜辺BDは△ABC の外接円の直径である。

辺CDの長さを求めたい。

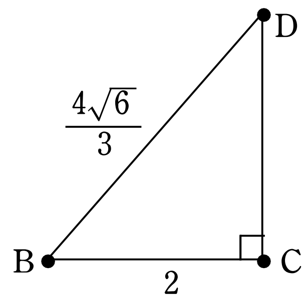
三平方の定理より



$$CD=\sqrt{\left(\frac{4\sqrt{6}}{3}\right)^2-2^2}$$

$$=\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{3}}=\frac{2\sqrt{15}}{3}$$

円周角は等しいから　$\angle BAC=\angle BDC$



$$\triangle ABC=\frac{1}{2}\cdot AB\cdot AC\cdot\sin\angle BAC$$

$\triangle BCD=\dfrac{1}{2}BD\cdot DC\cdot\sin\angle BDC$　であるから

$$\triangle ABC:\triangle BCD=AB\cdot AC:BD\cdot DC=3\sqrt{10}:\frac{4\sqrt{6}}{3}\times\frac{2\sqrt{15}}{3}$$

$$=3\sqrt{10}:\frac{8\sqrt{10}}{3}=9:8$$ …（答）