令和7年度一般選抜
（前期日程）　解答例

2025 年度　岩手大学　一般入試　前期日程

数　学（教育学部）解　答　例

$\boxed{1}$

(1) 2 次方程式の解と係数の関係から，$\alpha+\beta=7$，$\alpha\beta=9$．よって，

$$\frac{2\beta}{\alpha}+\frac{2\alpha}{\beta}+\frac{1}{\alpha\beta}=\frac{2\beta^2+2\alpha^2+1}{\alpha\beta}=\frac{1+2(\alpha+\beta)^2-4\alpha\beta}{\alpha\beta}$$
$$=\frac{1+2\cdot 7^2}{9}-4\ =\ 11-4\ =\ 7.$$

$$\begin{aligned}(\alpha^3+8)(\beta^3+8)&=(\alpha\beta)^3+8(\alpha^3+\beta^3)+64\\&=9^3+8\{(\alpha+\beta)^3-3\alpha\beta(\alpha+\beta)\}+64\\&=729+8\cdot 7(7^2-3\cdot 9)+64\\&=793+56\cdot 22\ =\ 793+1232\ =2025.\end{aligned}$$

(2) $$\sum_{k=1}^{n}(3k^2-3k+1)=3\sum_{k=1}^{n}k^2-3\sum_{k=1}^{n}k+\sum_{k=1}^{n}1$$
$$=3\cdot\frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)-3\cdot\frac{1}{2}n(n+1)+n$$
$$=\frac{1}{2}n(n+1)(2n+1-3)+n\ =\ n(n^2-1)+n\ =\ n^3.$$

(3) $a=\log_2 3$ だから，$2^a=3$．よって，

$$4^a=(2^2)^a=2^{2a}=(2^a)^2=3^2=9,$$
$$32^a=(2^5)^a=2^{5a}=(2^a)^5=3^5=243.$$

$2^3=8<9=2^{2a}$ だから，$3<2a$，よって $a>\dfrac{3}{2}$．

$2^8=256>243=2^{5a}$ だから，$8>5a$，よって $a<\dfrac{8}{5}$．

以上より，$\dfrac{3}{2}<a<\dfrac{8}{5}$．

2

(1) 与式より，$-17\overrightarrow{\mathrm{OA}}=8\overrightarrow{\mathrm{OB}}+15\overrightarrow{\mathrm{OC}}$ $\cdots①$. よって

$$17^2\,|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|^2=|8\overrightarrow{\mathrm{OB}}+15\overrightarrow{\mathrm{OC}}|^2=8^2|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|^2+2\cdot 8\cdot 15\overrightarrow{\mathrm{OB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}+15^2|\overrightarrow{\mathrm{OC}}|^2.$$

$|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|=|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|=|\overrightarrow{\mathrm{OC}}|=\sqrt{6}$ だから，上の式を 6 で割って，

$$289=64+40\overrightarrow{\mathrm{OB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}+225,\qquad \therefore\ \overrightarrow{\mathrm{OB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}=\frac{1}{40}(289-64-225)=0.$$

(2) (1) の結果から $\angle\mathrm{BOC}$ は直角である．よって $\triangle\mathrm{OBC}$ は等辺の長さが $\sqrt{6}$ の直角二等辺三角形であり，その面積は $\frac{1}{2}\sqrt{6}^{\,2}=3$.

また，①より $\overrightarrow{\mathrm{OA}}=-\frac{1}{17}(8\overrightarrow{\mathrm{OB}}+15\overrightarrow{\mathrm{OC}})$，これと (1) の結果により，

$$\overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OB}}=-\frac{8}{17}|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|^2\ \cdots②,\qquad \overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}=-\frac{15}{17}|\overrightarrow{\mathrm{OC}}|^2\ \cdots③.$$

一方，$\overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OB}}=|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|\cdot|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|\cos\angle\mathrm{AOB}$，$\overrightarrow{\mathrm{OA}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{OC}}=|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|\cdot|\overrightarrow{\mathrm{OC}}|\cos\angle\mathrm{AOC}$ であり，$|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|=|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|=|\overrightarrow{\mathrm{OC}}|$ だから，②，③より，

$$\cos\angle\mathrm{AOB}=-\frac{8}{17},\qquad \cos\angle\mathrm{AOC}=-\frac{15}{17}.$$

$\sin\angle\mathrm{AOB}$ も $\sin\angle\mathrm{AOC}$ も正だから，

$$\sin\angle\mathrm{AOB}=\sqrt{1-\left(-\frac{8}{17}\right)^2}=\frac{15}{17},\qquad \sin\angle\mathrm{AOC}=\sqrt{1-\left(-\frac{15}{17}\right)^2}=\frac{8}{17}.$$

従って，$\triangle\mathrm{OAB}$ の面積は，$\frac{1}{2}|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|\cdot|\overrightarrow{\mathrm{OB}}|\sin\angle\mathrm{AOB}=\frac{1}{2}\sqrt{6}^{\,2}\cdot\frac{15}{17}=\frac{45}{17}$，

$\triangle\mathrm{OCA}$ の面積は，$\frac{1}{2}|\overrightarrow{\mathrm{OA}}|\cdot|\overrightarrow{\mathrm{OC}}|\sin\angle\mathrm{AOC}=\frac{1}{2}\sqrt{6}^{\,2}\cdot\frac{8}{17}=\frac{24}{17}$.

3

箱Aにはm本のくじが入っていてそのうち当たりくじはn本だから，箱Aからくじを1本引いて当たる確率は$\dfrac{n}{m}$である．箱Bには$(50-m)$本のくじが入っていてそのうち当たりくじは$(15-n)$本だから，箱Bからくじを1本引いて当たる確率は$\dfrac{15-n}{50-m}$である．

箱Aからくじを引く確率も箱Bからくじを引く確率もいずれも$\dfrac{1}{2}$なので，

$$\begin{aligned} P(m,n) &= \frac{1}{2}\cdot\frac{n}{m}+\frac{1}{2}\cdot\frac{15-n}{50-m} = \frac{n(50-m)+m(15-n)}{2m(50-m)} \\ &= \frac{15m+(50-2m)n}{2m(50-m)}. \quad \cdots ① \end{aligned}$$

(1) $m=20$のとき，①より，$P(20,n)=\dfrac{15\cdot 20+10n}{2\cdot 20\cdot 30}=\dfrac{30+n}{120}$．

従って，$0 \leqq n \leqq 15$を満たすnのうち，$P(20,n)$を最大にするのは$n=15$.

(2) $15 \leqq m \leqq 25$かつ$0 \leqq n \leqq 15$ならば，$50-2m \geqq 0$だから，①より，

$$P(m,n) \leqq P(m,15) = \frac{15}{2m} \leqq \frac{1}{2}.$$

$25 < m \leqq 35$かつ$0 \leqq n \leqq 15$ならば，$50-2m<0$だから，①より，

$$P(m,n) \leqq P(m,0) = \frac{15}{2(50-m)} \leqq \frac{1}{2}. \quad (\because\ 50-m \geqq 15.)$$

従って，$15 \leqq m \leqq 35$かつ$0 \leqq n \leqq 15$ならば常に$P(m,n) \leqq \dfrac{1}{2}$であり，実際$P(15,15)=P(35,0)=\dfrac{1}{2}$であるから，求める最大値は$\dfrac{1}{2}$.

(3) $1 \leqq m < 15$かつ$0 \leqq n \leqq m$ならば$50-2m>0$だから，①より，$P(m,n) \leqq P(m,m)$．従って，$1 \leqq m < 15$を満たすmに対する$P(m,m)$の最大値が求めるものである．

$n=m$の場合は箱Aからくじを1本引いて当たる確率は1だから，$P(m,m)$が最大になるのは箱Bから1本くじを引いて当たる確率が最大のときである．$n=m$の場合，箱Bには35本のはずれくじと$(15-m)$本の当たりくじが入っているから，箱Bから1本くじを引いて当たる確率が最大となるのは$(15-m)$が最大のとき，即ち$m=1$のときである．

以上より，求める最大値は $P(1,1)=\dfrac{15+48}{2\cdot 49}=\dfrac{9}{14}$.

4

(1) 対称軸が y 軸と平行であることから，放物線 C の方程式は $y = ax^2 + bx + c$ と表せる．放物線 C は 3 点 $(0, 1)$, $(3, -5)$, $(-3, 25)$ を通るから，

$$1 = c, \qquad -5 = 9a + 3b + c, \qquad 25 = 9a - 3b + c.$$

2 番目と 3 番目の式を辺々引いて $-30 = 6b$，ゆえに $b = -5$．これと $c = 1$ を 2 番目の式に代入して，$-5 = 9a - 15 + 1$，ゆえに $a = 1$．

よって放物線 C の方程式は $y = x^2 - 5x + 1$.

(2) $y = x^3 - 3x$ を微分すると，$y' = 3x^2 - 3$．よって，直線 ℓ と曲線 $y = x^3 - 3x$ の接点の x 座標を t とすると，ℓ の方程式は,

$$y = (3t^2 - 3)(x - t) + t^3 - 3t. \quad \cdots ①$$

直線 ℓ は放物線 C にも接するので，2 次方程式

$$(3t^2 - 3)(x - t) + t^3 - 3t = x^2 - 5x + 1$$

は重解をもつ．この 2 次方程式を整理すると $x^2 - (3t^2 + 2)x + 2t^3 + 1 = 0$，この判別式が 0 だから，

$$0 = (3t^2 + 2)^2 - 4(2t^3 + 1) = 9t^4 - 8t^3 + 12t^2 = t^2(9t^2 - 8t + 12).$$

$9t^2 - 8t + 12 = 9\left(t - \dfrac{4}{9}\right)^2 - \dfrac{16}{9} + 12 > 0$ だから，上の式を満たす実数 t は $t = 0$ だけである．よって①より，直線 ℓ の方程式は，$y = -3x$.

(3) $-x^2 - x + 3 - (-3x) = -x^2 + 2x + 3 = -(x + 1)(x - 3)$ より，直線 ℓ と放物線 $y = -x^2 - x + 3$ は x 座標が -1 と 3 の点で交わる．$-1 \leqq x \leqq 3$ において $-(x + 1)(x - 3) \geqq 0$ であるから，求める面積は,

$$\begin{aligned}\int_{-1}^{3} (-x^2 + 2x + 3)\,dx &= \left[-\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x\right]_{-1}^{3} \\ &= -\frac{1}{3}\big(3^3 - (-1)^3\big) + 3^2 - (-1)^2 + 3\big(3 - (-1)\big) \\ &= -\frac{28}{3} + 8 + 12 = \frac{32}{3}.\end{aligned}$$

$\boxed{5}$

(1) $f(x) = \dfrac{x}{e^x}$ とおくと，

$$f'(x) = (x)'e^{-x} + x(e^{-x})' = e^{-x} + x(-e^{-x}) = (1-x)e^{-x},$$

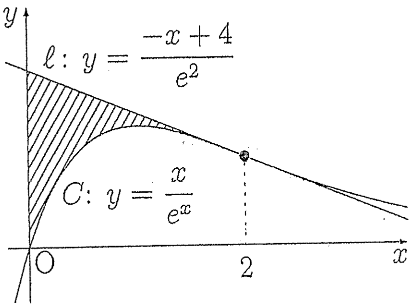
$$f''(x) = (1-x)'e^{-x} + (1-x)(e^{-x})' = -e^{-x} + (1-x)(-e^{-x}) = (x-2)e^{-x}.$$

よって $x<2$ なら $f''(x)<0$，$x>2$ なら $f''(x)>0$．つまり曲線 C は $x<2$ において上に凸，$x>2$ において下に凸である．従って曲線 C の変曲点は x 座標が 2 の点のみであり，よって曲線 C の変曲点の座標は，$\left(2,\ \dfrac{2}{e^2}\right)$．

(2) 接線 ℓ は変曲点を通り傾きが $f'(2) = -e^{-2}$ の直線だから，その方程式は，

$$y = -e^{-2}(x-2) + \frac{2}{e^2}, \qquad \text{整理して，} \quad y = \frac{-x+4}{e^2}.$$

(3) $x<2$ において曲線 C は上に凸，$x>2$ において曲線 C は下に凸であることから，$x<2$ の範囲では曲線 C は接線 ℓ より下側にあり，$x>2$ の範囲では曲線 C は接線 ℓ より上側にあることがわかる．従って曲線 C と接線 ℓ のグラフの概形は右図のようになり，右図の斜線部分の面積が求めるものである．



よって求める面積は，

$$\begin{aligned}\int_0^2 \left(\frac{-x+4}{e^2} - \frac{x}{e^x}\right) dx &= \left[-\frac{1}{2e^2}x^2 + \frac{4}{e^2}x\right]_0^2 + \int_0^2 x(e^{-x})'\,dx \\ &= -\frac{2}{e^2} + \frac{8}{e^2} + \Big[xe^{-x}\Big]_0^2 - \int_0^2 e^{-x}\,dx \\ &= \frac{6}{e^2} + 2e^{-2} - \Big[-e^{-x}\Big]_0^2 \\ &= \frac{8}{e^2} - (-e^{-2}+1) = \frac{9}{e^2} - 1.\end{aligned}$$

$\boxed{1}$

(1) $z=x+yi$（x,y : 実数）とおくと，$z^2=(x+yi)^2=(x^2-y^2)+2xyi$

ここで，x,y は実数であるから，

$$x^2-y^2=0 \quad \cdots①, \quad 2xy=1 \quad \cdots②$$

②より $x\neq 0$ であるから，$y=\dfrac{1}{2x}$ を①に代入して

$$x^2-\frac{1}{4x^2}=0$$
$$(2x^2+1)(2x^2-1)=0$$
$$2x^2+1>0 \quad (\text{ただし，} x \text{ は実数})$$

より

$$2x^2-1=0$$

ゆえに，$x=\pm\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ を②に代入して

$$y=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}$$

よって，

$$z=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}\pm\frac{\sqrt{2}}{2}i \quad (\text{複号同順})$$

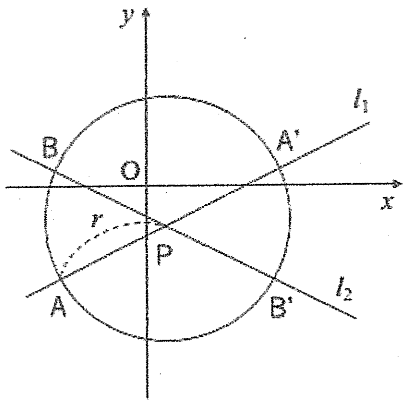
(2) 各々の指数を 50 乗に揃える。

$$2^{100} = (2^2)^{50} = 4^{50}$$
$$3^{75} = \left(3^{\frac{3}{2}}\right)^{50} = (3\sqrt{3})^{50} \fallingdotseq 5.2^{50}$$
$$5^{50}$$

各値の底の大小関係から

$$3^{75} > 5^{50} > 2^{100}$$

(3) 題意を図に示すと下図となる。



$\angle \mathrm{APB'} = \theta$ とおくと，

$\triangle \mathrm{APB'}$ の面積は

$$\frac{\mathrm{AP} \cdot \mathrm{PB'}}{2} \sin\theta = \frac{r^2}{2} \sin\theta$$

$\triangle \mathrm{B'PA'}$ の面積は

$$\frac{\mathrm{B'P} \cdot \mathrm{PA'}}{2} \sin(\pi - \theta) = \frac{r^2}{2} \sin\theta$$

$$\begin{aligned}(\text{四角形 ABA'B'の面積}) &= \triangle \mathrm{AA'B'} + \triangle \mathrm{AA'B} \\ &= \triangle \mathrm{APB'} + \triangle \mathrm{B'PA'} + \triangle \mathrm{A'PB} + \triangle \mathrm{BPA} \\ &= 2r^2 \sin\theta\end{aligned}$$

題意より $\sin\theta = 1$ のとき $\theta = \dfrac{\pi}{2}$ となり，直線 l_1 と直線 l_2 は直角に交わるとわかる（傾きの積が -1 となる）。よって，

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} \times (-m) &= -1 \\ m &= 2\end{aligned}$$

$\boxed{2}$

(1) 上方向に合計4ブロック，右方向に合計5ブロック進めば最短経路になる。

問題は「上上上上右右右右右」との文字列の並べ替え総数を求めることと同義。

9つの枠から4枠を選び「上」を入れる並べ替えの総数は　${}_9C_4$

残りの5枠に「右」を入れる並べ替えの総数は　${}_5C_5$

従って，求める最短経路数は，積の法則より

$${}_9C_4 \times {}_5C_5 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} \times 1 = 126 \text{ 通り}$$

(2) (1) と同様に考えると，

AからBへの最短経路数は　${}_3C_2$

BからDへの最短経路数は　${}_6C_2$

以上から，求める最短経路数は

$${}_3C_2 \times {}_6C_2 = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 1} \times \frac{6 \cdot 5}{2 \cdot 1} = 45 \text{ 通り}$$

(3) (1) より，AからDへ行く最短経路は126通り

(2) より，AからBを通ってDへ行く最短経路は45通り

求める最短経路数は，(1)，(2) の結果より

$$126 - 45 = 81 \text{ 通り}$$

(4) (1) と同様に考えると，

AからBへの最短経路数は　${}_3C_2$

BからCへの最短経路数は　${}_2C_1$

CからDへの最短経路数は　${}_4C_1$

以上から，求める最短経路数は

$${}_3C_2 \times {}_2C_1 \times {}_4C_1 = \frac{3 \cdot 2}{2 \cdot 1} \times \frac{2}{1} \times \frac{4}{1} = 24 \text{ 通り}$$

$\boxed{3}$ (1)

$$\overrightarrow{\mathrm{DP}} = \overrightarrow{\mathrm{DC}} + \overrightarrow{\mathrm{CP}} = -\frac{\vec{a}}{2} + \vec{p}$$
$$\overrightarrow{\mathrm{EP}} = \overrightarrow{\mathrm{EC}} + \overrightarrow{\mathrm{CP}} = -\frac{\vec{b}}{2} + \vec{p}$$

(2) $\vec{p} = s\vec{a} + t\vec{b}$ とおく。$\overrightarrow{\mathrm{DP}}$ と $\overrightarrow{\mathrm{CA}}$ は垂直であるから $\overrightarrow{\mathrm{DP}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{CA}} = 0$ が成り立ち，$\left(-\frac{\vec{a}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{a} = 0$ を得る。

$$\left(-\frac{\vec{a}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{a} = \left(-\frac{\vec{a}}{2} + s\vec{a} + t\vec{b}\right) \cdot \vec{a} = \left(s - \frac{1}{2}\right)|\vec{a}|^2 + t\vec{a} \cdot \vec{b}$$
$$= 4\left(s - \frac{1}{2}\right) - 2t = 4s - 2t - 2 = 0 \quad \cdots ①$$

また，$\overrightarrow{\mathrm{EP}}$ と $\overrightarrow{\mathrm{CB}}$ も垂直であるから $\overrightarrow{\mathrm{EP}} \cdot \overrightarrow{\mathrm{CB}} = 0$ が成り立ち，$\left(-\frac{\vec{b}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{b} = 0$ を得る。

$$\left(-\frac{\vec{b}}{2} + \vec{p}\right) \cdot \vec{b} = \left(-\frac{\vec{b}}{2} + s\vec{a} + t\vec{b}\right) \cdot \vec{b} = s\vec{a} \cdot \vec{b} + \left(t - \frac{1}{2}\right)|\vec{b}|^2$$
$$= -2s + 16\left(t - \frac{1}{2}\right) = -2s + 16t - 8 = 0 \quad \cdots ②$$

①，②の連立方程式を解いて，$s = \frac{4}{5}$，$t = \frac{3}{5}$。よって，$\vec{p} = \frac{4}{5}\vec{a} + \frac{3}{5}\vec{b}$

(3)

$$|\vec{p}|^2 = \vec{p} \cdot \vec{p} = (s\vec{a} + t\vec{b}) \cdot (s\vec{a} + t\vec{b}) = s^2|\vec{a}|^2 + 2st\vec{a} \cdot \vec{b} + t^2|\vec{b}|^2$$
$$= \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot 2^2 + 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot (-2) + \left(\frac{3}{5}\right)^2 \cdot 4^2 = \frac{160}{25}$$

よって，$|\vec{p}| = \sqrt{\frac{160}{25}} = \frac{4}{5}\sqrt{10}$

(4) 点 C，F，P が同一線上にあるので，$\overrightarrow{\mathrm{CF}} = k\vec{p} = \frac{4}{5}k\vec{a} + \frac{3}{5}k\vec{b}$ （k は実数） $\cdots ③$ とおける。また，点 F は辺 AB 上にあるので，$\overrightarrow{\mathrm{CF}} = u\vec{a} + (1-u)\vec{b}$ （$0 \leqq u \leqq 1$ ） $\cdots ④$ とおける。

③，④より $u = \frac{4}{5}k$，$1 - u = \frac{3}{5}k$ となり，連立方程式を解いて，$u = \frac{4}{7}$，$k = \frac{5}{7}$ を得る。

$\overrightarrow{\mathrm{CF}} = \frac{4}{7}\vec{a} + \frac{3}{7}\vec{b}$ となることから，点 F は辺 AB を 3 : 4 に内分する点である。

よって，$\frac{\mathrm{FB}}{\mathrm{AF}} = \frac{4}{3}$

$\boxed{4}$

(1) 数列 $\{a_n\}$ の初項を a，公差を d とすると，一般項 $a_n = a + (n-1)d$ であり，初項から第 n 項までの和 S_n は

$$\begin{aligned} S_n &= \sum_{k=1}^{n} a_k = a \cdot \sum_{k=1}^{n} 1 + d \cdot \sum_{k=1}^{n} (n-1) = a \cdot n + d \cdot \frac{n(n-1)}{2} \\ &= \frac{1}{2} n\{2a + (n-1)d\} \end{aligned}$$

と表せるので，

$$S_{15} = 375 = \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot (2a + (15-1)d)$$

である。また，

$$(a + 21d) + (a + 22d) + (a + 23d) + (a + 24d) + (a + 25d) = 285$$

であるから，第一式から $375 = 15a + 105d$，第二式から $285 = 5a + 115d$ が得られる。これらを連立させて解くと初項 $a = 11$，公差 $d = 2$。

(2) 数列 $\{b_n\}$ の階差数列が $\{a_n\}$ なので，一般項 b_n は $n \geqq 2$ のとき，

$$b_n = b_1 + \sum_{k=1}^{n-1} a_k$$

である。ここで，(1) の結果から $a_n = 11 + 2(n-1) = 2n + 9$ なので

$$\begin{aligned} b_n &= 5 + \sum_{k=1}^{n-1} (2k+9) = 5 + 2 \cdot \sum_{k=1}^{n-1} k + 9 \cdot \sum_{k=1}^{n-1} 1 = 5 + n(n-1) + 9(n-1) \\ &= n^2 + 8n - 4 \end{aligned}$$

$b_1 = 5$ であるから，$b_n = n^2 + 8n - 4$ は $n = 1$ のときも成り立つ。したがって，一般項は　$b_n = n^2 + 8n - 4$

(3) (2) の結果より，数列 $\{b_n\}$ の初項から第 n 項までの和 T_n は

$$\begin{aligned} T_n &= \sum_{k=1}^{n} b_k = \sum_{k=1}^{n} (k^2 + 8k - 4) = \frac{1}{6} n(n+1)(2n+1) + \frac{8}{2} n(n+1) - 4n \\ &= \frac{1}{6} n(2n^2 + 27n + 1) \end{aligned}$$

である。これより，$T_{10} = \dfrac{10}{6}(2 \cdot 10^2 + 27 \cdot 10 + 1) = 785$，$T_{100} = \dfrac{100}{6}(2 \cdot 100^2 +$

$27 \cdot 100 + 1) = 378,350$ であるから，求める和は

$$T_{100} - T_{10} = 378,350 - 785 = 377,565$$

$\boxed{5}$

(1)

$$a_1 = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^2 x dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{1}{\cos^2 x} - 1\right) dx = \Big[\tan x - x\Big]_0^{\frac{\pi}{4}} = 1 - \frac{\pi}{4}$$

(2) $t = \tan x$ とおくと，$dt = \dfrac{1}{\cos^2 x}dx$

x	$0 \longrightarrow \frac{\pi}{4}$
t	$0 \longrightarrow 1$

したがって，

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\tan^{2n} x}{\cos^2 x} dx = \int_0^1 t^{2n} dt = \frac{1}{2n+1}$$

(3)

$$\begin{aligned} a_{n+1} &= \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2(n+1)} x dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2n} x \cdot \tan^2 x dx \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2n} x \left(\frac{1}{\cos^2 x} - 1\right) dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\tan^{2n} x}{\cos^2 x} dx - \int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^{2n} x dx \end{aligned}$$

(2) より，$a_{n+1} = \dfrac{1}{2n+1} - a_n$

(4) $0 \leqq x \leqq \dfrac{\pi}{4}$ において，$\tan x \geqq 0$ より，$\tan^{2n} x \geqq 0$　ゆえに，$a_n \geqq 0$

また，(3) から $a_{n+1} = \dfrac{1}{2n+1} - a_n \geqq 0$ より，$a_n \leqq \dfrac{1}{2n+1}$

したがって，$0 \leqq a_n \leqq \dfrac{1}{2n+1}$

$\displaystyle\lim_{n\to\infty} \frac{1}{2n+1} = 0$ より，$\displaystyle\lim_{n\to\infty} a_n = 0$

(5)

$$\begin{aligned} 1 + \lim_{n\to\infty} \sum_{k=1}^{n-1} \frac{(-1)^k}{2k+1} &= 1 + \lim_{n\to\infty} \sum_{k=1}^{n-1} (-1)^k (a_{k+1} + a_k) \\ &= 1 + \lim_{n\to\infty} \{(-1)^{n-1} a_n - a_1\} \\ &= 1 + 0 - \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \\ &= \frac{\pi}{4} \end{aligned}$$

2025年度　岩手大学　一般入試　前期日程

数　学（農学部・獣医学部）解　答　例

1　教育学部の $\boxed{1}$ に同じ.

2　教育学部の $\boxed{2}$ に同じ.

3　教育学部の $\boxed{3}$ に同じ.

4　教育学部の $\boxed{4}$ に同じ.

5

(1) n 日目 $(1 \leqq n \leqq N)$ にまく水の総体積 (L) を W_n とすると，題意より，

$$W_1 = 10a_1, \qquad 2 \leqq n \leqq N \text{ のとき } \quad W_n = 10a_n + 5\sum_{k=1}^{n-1} a_k\,.$$

従って $2 \leqq n < N$ のとき，

$$\begin{aligned} W_{n+1} &= 10a_{n+1} + 5a_n + 5a_{n-1} + \cdots + 5a_1, \\ W_n &= \qquad\quad 10a_n + 5a_{n-1} + \cdots + 5a_1. \end{aligned}$$

題意より $W_{n+1} = W_n - 3$ だから，上の 2 式を辺々引くと，

$$-3 = 10a_{n+1} - 5a_n, \qquad \therefore\ a_{n+1} = \frac{1}{2}a_n - \frac{3}{10} \quad \cdots ①.$$

一方 $W_2 = 10a_2 + 5a_1$，$W_2 = W_1 - 3 = 10a_1 - 3$ より $10a_2 + 5a_1 = 10a_1 - 3$，即ち $a_2 = \frac{1}{2}a_1 - \frac{3}{10}$ であるから，①は $1 \leqq n < N$ に対して成り立つ.

①より，$a_{n+1} + \frac{3}{5} = \frac{1}{2}\left(a_n + \frac{3}{5}\right)$ が $1 \leqq n < N$ に対して成り立つから，数列 $\left\{a_n + \frac{3}{5}\right\}$ は公比 $\frac{1}{2}$ の等比数列である．よって $1 \leqq n \leqq N$ に対して

$$a_n + \frac{3}{5} = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\left(a_1 + \frac{3}{5}\right), \qquad \therefore\ a_n = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\left(a_1 + \frac{3}{5}\right) - \frac{3}{5}.$$

(2) $a_1 + \frac{3}{5} = c$ とおくと，題意と (1) の結果から，

$$\begin{aligned} 90 = \sum_{n=1}^{5} a_n &= \sum_{n=1}^{5}\left(\frac{1}{2^{n-1}}\cdot c - \frac{3}{5}\right) = c\cdot\frac{1-\left(\frac{1}{2}\right)^5}{1-\frac{1}{2}} - 5\cdot\frac{3}{5} \\ &= c\cdot 2\left(1 - \frac{1}{32}\right) - 3 = \frac{31}{16}c - 3. \\ \therefore\ c &= (90+3)\cdot\frac{16}{31} = 48. \end{aligned}$$

よって，(1) の結果から $a_5 = \left(\frac{1}{2}\right)^{5-1}\cdot c - \frac{3}{5} = \frac{1}{16}\cdot 48 - \frac{3}{5} = \frac{12}{5}$.

すると題意より，$W_5 = 10a_5 + 5(90 - a_5) = 5\cdot 90 + 5a_5 = 450 + 12 = 462$.

以上より，5 日目に種をまいた部分の面積は $\frac{12}{5}$ m^2，5 日目にまいた水の総体積は 462 L である.

解答例

一

問一　植物は成長や養分の摂取において動いているし、場所を移動するものもあるのだが、人間は動物のような素早い一回性の大きな動きのみに目を奪われがちであるので、植物の遅い反復される微小な動きを見逃してしまうということ。（一〇四字）

問二　植物由来の商品が熱帯林を切り開いて築かれたプランテーションの過酷な労働から生まれたという事実が、消費者にアピールしようとするイメージ戦略によって、歪められることで形成される。（八七字）

問三　植物は、秋と冬のあいだに密かに芽ぶきや開花の準備をしていて、いわばエネルギーを凝集させているが、春になるとそのエネルギーを一気に放出して芽が吹き、つぼみが弾けるという事態。（八六字）

問四　(1)魅力　(2)生（棲）息　(3)自戒　(4)怒気　(5)勤勉　(6)完璧　(7)隷属

二

問一　(1)ましか　(2)し

問二　㋐

問三　盛大な加持祈祷の効き目があって少し回復なさったのであろうか

問四　紫の上の、生前と同じ姿でかわいらしい様子。

問五　紫の上が、これまでと同様にそばを離れず寄り添い、帝となった匂宮が治める太平の御代を見守り続けること。

三

問一　今有ニ方内如レ図設レ斜容ニ大半円及小円一

問二　小円の直径はどれほどかを問う。

問三（五分を置き、平方に開き、以て一個より減じ、）余を平方に開き、以て一個より減じ、余に大円径を乗じ

四

問一　「とてもそう思う」の割合、及び「とても」と「どちらかといえば」を合わ

せた「そう思う」の割合とともに、スウェーデンが群を抜き、ドイツ・フランスがそれに次いで多い。欧州三か国では多くが子供を生み育てやすいと考えている反面、日本では「そう思う」は四割に満たず、「とてもそう思う」は四%しかなく、生み育てやすいと思っていない人が多数派を占めている。

問二　日本は他の三か国に比べて、子育ての経済的負担の少なさ、教育費の支援・軽減の回答が低く、経済的負担が大きいことが読み取れる。また、育児休業の取りやすさや所得保障、柔軟な働き方などの回答が低い傾向があり、子育て世代の働き方にも課題がある。

問三（省略）

理科（物理）解答用紙（４の１）

1

(1)	$t =$	$\dfrac{v_0 \sin\theta}{g}$
(2)	$H =$	$\dfrac{{v_0}^2 \sin^2\theta}{2g}$
(3)	$L =$	$\dfrac{{v_0}^2 \sin\theta\cos\theta}{g}\left(= \dfrac{{v_0}^2 \sin 2\theta}{2g}\right)$
(4)	$\tan\theta =$	$\dfrac{2H}{L}$
(5)	$v =$	$\dfrac{m - eM}{(m + M)} v_0 \cos\theta$
	$V =$	$\dfrac{(1 + e)m}{(m + M)} v_0 \cos\theta$
(6)	（時間）	$\dfrac{V}{\mu' g}$
	（距離）	$\dfrac{V^2}{2\mu' g}$
(7)		（ウ）
(8)	$L' =$	$\dfrac{eM - m}{m + M} L$

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（４の２）

2

〔I〕	(1)	(ア)	熱運動	(イ)	融解熱	(ウ)	潜熱
〔I〕	(2)	4.0 〔J/(g·K)〕					
〔I〕	(3)	2.3×10^3 〔J/g〕					

			気体が吸収する熱量 Q〔J〕	気体の内部エネルギーの増加量 ΔU〔J〕	気体が外部にする仕事 W〔J〕
〔II〕	(4)	A→B	$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$	$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$	0
〔II〕	(4)	B→C	0	$-\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$	$\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$
〔II〕	(4)	C→A	$-\frac{35}{2}p_L V$	$-\frac{21}{2}p_L V$	$-7p_L V$

〔II〕	(5)	$W' = \frac{1}{2}(3p_H - 38p_L)V$ 〔J〕
〔II〕	(6)	$e = \dfrac{3p_H - 38p_L}{3(p_H - p_L)}$
〔II〕	(7)	$\dfrac{p_H}{p_L} = 32$

受験番号			点

理科（物理）解答用紙（4の3）

3

〔Ⅰ〕	(1)	$\dfrac{V}{V-v_s}f$	〔Hz〕
	(2)	$\dfrac{V}{V+v_s}f$	〔Hz〕
	(3)	$\dfrac{2Vv_s}{V^2-{v_s}^2}f$	回
〔Ⅱ〕	(4)	（光の）干渉	
	(5)	2.5×10^{-2}	〔m〕
	(6)	（キ）	
〔Ⅲ〕	(7)	1.9×10^{-12}	〔m〕
	(8)	（カ）	
	(9)	1.0×10^{2}	年
	(10)	エックス線	

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（４の４）

4

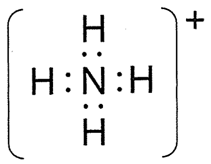
<table>
<tr><td rowspan="6">〔Ⅰ〕</td><td>(1)</td><td>（電流の大きさ）
$i = \dfrac{Blv\cos\theta}{R}$ 〔A〕</td><td>（電流の向き）
a → b</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">$F = iBl$ 〔N〕</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2">$N = mg\cos\theta + F\sin\theta$ 〔N〕</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="2">$mg\sin\theta = F\cos\theta + \mu' N$</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="2">$v = \dfrac{\sin\theta - \mu'\cos\theta}{\mu'\sin\theta + \cos\theta}\cdot\dfrac{mgR}{B^2l^2\cos\theta}$ 〔m/s〕</td></tr>
<tr><td>(6)</td><td colspan="2">i^2R 〔W〕</td></tr>
<tr><td rowspan="3">〔Ⅱ〕</td><td>(7)</td><td colspan="2">$\Phi = BS\cos\omega t$ 〔Wb〕</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(8)</td><td>（磁束の時間変化の概形）
(c)</td><td>（磁束の最大値）
BS 〔Wb〕</td></tr>
<tr><td>（誘導起電力の時間変化の概形）
(a)</td><td>（誘導起電力の最大値）
$BS\omega$ 〔V〕</td></tr>
</table>

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（５の１）

1

問 1	(ア)	共有	(イ)	非共有（孤立）
	(ウ)	配位	(エ)	アレニウス（の酸・塩基）
	(オ)	水素イオン（H^+）		
問 2	3 組			
問 3				
問 4	$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$			

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（５の２）

2

		触媒の添加	反応温度の上昇
問 1	(1) 反応速度定数 k	○	○
	(2) 活性化エネルギー	○	×
	(3) 平衡状態の生成物 C の濃度	×	○
	(4) 平衡定数 K_c	×	○

問 2	a	1	b	1
問 3	(ア)	4.0×10^{-3}	(イ)	0.80

問 4

(計算過程)

実験 I における初期濃度と反応速度から反応速度定数を求めると，以下のようになる。

$$k = \frac{v}{[\mathrm{A}][\mathrm{B}]} = \frac{1.5\times10^{-3}\ \mathrm{mol/(L\cdot s)}}{0.50\ \mathrm{mol/L}\ \times\ 0.60\ \mathrm{mol/L}} = 5.0\times10^{-3}\ \ \mathrm{L/(mol\cdot s)}$$

(答)　5.0×10^{-3} L/(mol･s)

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（５の３）

3

問1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
	フッ素	臭素	ヨウ素	次亜塩素酸	酸化

問2	下線部①の反応式	$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$
	下線部②の反応式	$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$

問3	(カ)	(キ)
	陽	陰
	(カ)極の反応式	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
	(キ)極の反応式	$Na^+ + e^- \rightarrow Na$

問4

(1)流れた電子 e^-の物質量

(計算過程)

$$\frac{5.00\ \mathrm{A} \times (19 \times 60 + 18)\ \mathrm{s}}{9.65 \times 10^4\ \mathrm{C/mol}} = \frac{5.00\ \mathrm{A} \times 1158\ \mathrm{s}}{9.65 \times 10^4\ \mathrm{C/mol}} = 6.00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol}$$

(答)　6.00×10^{-2}　〔mol〕

(2) 生じた気体の体積

(計算過程)

気体 (塩素) は，(1)で求めた物質量の半分3.00×10^{-2} molを生じる

$PV=nRT$から

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{3.00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol} \times 8.31 \times 10^3\ \mathrm{Pa \cdot L/(K \cdot mol)} \times 300\ \mathrm{K}}{1.00 \times 10^5\ \mathrm{Pa}}$$

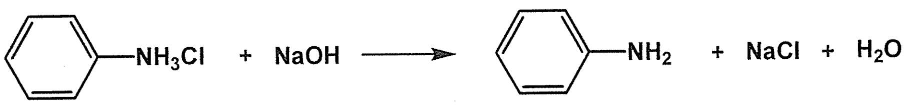
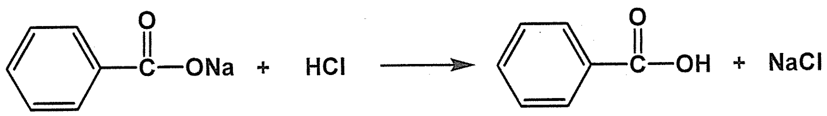
$$= 7.48 \times 10^{-1}\ \mathrm{L}$$

(答)　7.48×10^{-1}　〔L〕

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（5の4）

4

問1	(1)	安息香酸，グルコース，デキストリン，フェノール
	(2)	グルコース，デキストリン，フェノール
	(3)	ナフタレン
	(4)	グルコース
	(5)	アニリン
	(6)	フェノール
問2	(1)	上層
	(2)	ジエチルエーテルが揮発し，分液ろうと内の圧力が高くなるので，圧力を低くするため。
問3	(a)	アニリン塩酸塩
	(b)	安息香酸ナトリウム
	(c)	ナトリウムフェノキシド
問4	(1)	
	(2)	

問5		
有機化合物 **A**	有機化合物 **B**	有機化合物 **C**
デキストリン	グルコース	アニリン
有機化合物 **D**	有機化合物 **E**	有機化合物 **F**
安息香酸	フェノール	ナフタレン

受験番号	

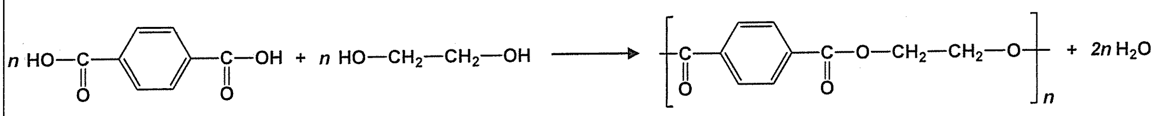
点

理科（化学）解答用紙（5の5）

5

問1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
	縮合	エステル	アミド	縮合

問2



問3	マテリアルリサイクル	ケミカルリサイクル	サーマルリサイクル
	(d)	(a)	(b)

問4

(計算過程)

PET の分子量は $192n$ より，

$192n = 1.92 \times 10^4$

$n = 100$ より，

繰り返し単位当たりエステル結合は 2 個あり，両端はエステル結合ではないので，

$100 \times 2 - 1 = 199$ 個　のエステル結合を有する。

(答)　199　〔個〕

問5

(計算過程)

ナイロン 66 の分子量は $226n$ より，

$226n = 4.52 \times 10^4$

$n = 200$ より，ナイロン 66 1 mol 中にアジピン酸は 200 mol ある。

アジピン酸の分子量は 146 であることから，

200 mol × 146 g/mol = 29200 g

有効数字 3 桁であることから，2.92×10^4 g

(答)　2.92×10^4　〔g〕

受験番号	

点

理科(生物)解答用紙(4の1)

1

問1	(ア)	異化	(イ)	同化	(ウ)	NAD^+
	(エ)	NADH	(オ)	FAD	(カ)	$FADH_2$
問2	(ア) (ウ) (オ) (ク)					
問3	(ア)	(g)	(イ)	(b)	(ウ)	(c)
	(エ)	(a)	(オ)	(h)	(カ)	(d)

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(4の2)

2

問1	95℃でも変性，失活しにくい。
問2	RNA
問3	半保存的複製
問4	(イ)(ウ)(カ)
問5	2/2*nが1%以下になるのは、1/2*(n-1)が1/100以下になるということであり、2*6=64、2＊7＝128より、n-1=7のとき、即ちn＝8。よって8サイクル目。なお、例えば2*nとは2のn乗のことである。
問6	30サイクル目のDNA断片は60x2*30。2*10を10*3とすると30サイクル目のDNA断片は60x10*9。1000塩基対のDNA断片の質量は(660x1000)/(6.0x10*23) gであるから、総量は(660x1000x60x10*9)/(6.0x10*23) =660x10*(-10)g。なお、例えば2*30とは2の30乗のことである。

受験番号	

小計	点

理科（生物）解答用紙（4の3）

3

問1	(ア)	光周性	(イ)	限界暗期	(ウ)	フィトクロム
	(エ)	クリプトクロム	(オ)	フロリゲン		

		キク	アヤメ
問2	(a)	×	○
	(b)	○	×
	(c)	○	×
	(d)	×	○
	(e)	×	○
	(f)	○	×

問3	高緯度の寒冷地域では、夏が短く秋以降に急激に気温が低下するために、短日植物の場合は開花後に種子が成熟する期間が短く、繁殖に不利になる。一方で、長日植物は春に開花して、夏の温暖な期間を利用して種子形成ができるため、繁殖に有利である。
問4	①、④、⑤

理科(生物)解答用紙(4の4)

4

問1	(ア)	個体群(集団)	(イ)	個体群密度	(ウ)	区画
	(エ)	標識再捕(標識再捕獲) (mark and recapture)				
問2	187 匹					
問3	160 匹					
問4	1つ目	調査期間中に個体の移入や移出がないこと。				
	2つ目	新たな個体の出生や死亡がないこと。				
問5	50 匹					
問6	標識個体の数が本来よりも少なくなるので，推定個体数は過大評価となる。					

受験番号	

小計	点

理科（物理）解答用紙（５の１）

1

(1)	$t =$	$\dfrac{v_0 \sin\theta}{g}$
(2)	$H =$	$\dfrac{{v_0}^2 \sin^2\theta}{2g}$
(3)	$L =$	$\dfrac{{v_0}^2 \sin\theta\cos\theta}{g}\left(= \dfrac{{v_0}^2 \sin 2\theta}{2g}\right)$
(4)	$\tan\theta =$	$\dfrac{2H}{L}$
(5)	$v =$	$\dfrac{m - eM}{(m + M)} v_0 \cos\theta$
	$V =$	$\dfrac{(1 + e)m}{(m + M)} v_0 \cos\theta$
(6)	（時間）	$\dfrac{V}{\mu' g}$
	（距離）	$\dfrac{V^2}{2\mu' g}$
(7)		（ウ）
(8)	$L' =$	$\dfrac{eM - m}{m + M} L$

受験番号	

	点

理科（物理）解答用紙（5の2）

2

<table>
<tr><td rowspan="3">〔Ⅰ〕</td><td>(1)</td><td>(ア)</td><td>熱運動</td><td>(イ)</td><td>融解熱</td><td>(ウ)</td><td>潜熱</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="6">4.0 〔J/(g·K)〕</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="6">2.3×10^3 〔J/g〕</td></tr>
<tr><td rowspan="7">〔Ⅱ〕</td><td rowspan="4">(4)</td><td></td><td colspan="2">気体が吸収する熱量
Q〔J〕</td><td colspan="2">気体の内部エネルギーの増加量
ΔU〔J〕</td><td>気体が外部にする仕事
W〔J〕</td></tr>
<tr><td>A→B</td><td colspan="2">$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$</td><td colspan="2">$\frac{3}{2}(p_H - p_L)V$</td><td>0</td></tr>
<tr><td>B→C</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">$-\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$</td><td>$\frac{3}{2}(p_H - 8p_L)V$</td></tr>
<tr><td>C→A</td><td colspan="2">$-\frac{35}{2}p_L V$</td><td colspan="2">$-\frac{21}{2}p_L V$</td><td>$-7p_L V$</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td>$W' =$</td><td colspan="5">$\frac{1}{2}(3p_H - 38p_L)V$ 〔J〕</td></tr>
<tr><td>(6)</td><td>$e =$</td><td colspan="5">$\frac{3p_H - 38p_L}{3(p_H - p_L)}$</td></tr>
<tr><td>(7)</td><td>$\frac{p_H}{p_L} =$</td><td colspan="5">32</td></tr>
</table>

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（5の3）

3

〔Ⅰ〕	(1)	$\dfrac{V}{V-v_s}f$	〔Hz〕
	(2)	$\dfrac{V}{V+v_s}f$	〔Hz〕
	(3)	$\dfrac{2Vv_s}{V^2-v_s{}^2}f$	回
〔Ⅱ〕	(4)	（光の）干渉	
	(5)	2.5×10^{-2}	〔m〕
	(6)	（キ）	
〔Ⅲ〕	(7)	1.9×10^{-12}	〔m〕
	(8)	（カ）	
	(9)	1.0×10^{2}	年
	(10)	エックス線	

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（５の４）

4

<table>
<tr><td rowspan="6">〔Ⅰ〕</td><td>(1)</td><td>（電流の大きさ）
$i = \dfrac{Blv\cos\theta}{R}$ 〔A〕</td><td>（電流の向き）
a → b</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">$F = iBl$ 〔N〕</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2">$N = mg\cos\theta + F\sin\theta$ 〔N〕</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="2">$mg\sin\theta = F\cos\theta + \mu' N$</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="2">$v = \dfrac{\sin\theta - \mu'\cos\theta}{\mu'\sin\theta + \cos\theta}\cdot\dfrac{mgR}{B^2l^2\cos\theta}$ 〔m/s〕</td></tr>
<tr><td>(6)</td><td colspan="2">i^2R 〔W〕</td></tr>
<tr><td rowspan="3">〔Ⅱ〕</td><td>(7)</td><td colspan="2">$\Phi = BS\cos\omega t$ 〔Wb〕</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(8)</td><td>（磁束の時間変化の概形）
(c)</td><td>（磁束の最大値）
BS 〔Wb〕</td></tr>
<tr><td>（誘導起電力の時間変化の概形）
(a)</td><td>（誘導起電力の最大値）
$BS\omega$ 〔V〕</td></tr>
</table>

受験番号	

点

理科（物理）解答用紙（５の５）

5

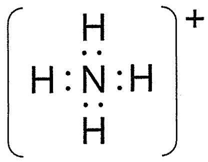
〔I〕	(1)	$v_1 =$	$\dfrac{mv_0}{m+M}$	〔m/s〕
	(2)	$d_1 =$	$v_0\sqrt{\dfrac{mM}{2k(m+M)}}$	〔m〕
〔II〕	(3)	(ア)	$2ky$	
		(イ)	$-2ky$	
		(ウ)	$-\dfrac{2k(m+M)}{mM}$	
		(エ)	$\dfrac{mM}{m+M}$	
		(オ)	$\sqrt{\dfrac{2k(m+M)}{mM}}$	
		(カ)	$2\pi\sqrt{\dfrac{mM}{2k(m+M)}}$	
〔III〕	(4)	$d_3 =$	$\dfrac{mA_1}{2k}$	〔m〕
	(5)	$x'_{\mathrm{min}} =$	$-\dfrac{mA_1}{k}$	〔m〕
	(6)	$x'_{\mathrm{G3}} =$	$-\dfrac{md_3}{m+M}$	〔m〕

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（６の１）

1

問 1	(ア)	共有	(イ)	非共有（孤立）
	(ウ)	配位	(エ)	アレニウス（の酸・塩基）
	(オ)	水素イオン（H^+）		
問 2	3 組			
問 3				
問 4	$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$			
問 5	(カ)	セッケン	(キ)	表面張力
	(ク)	会合コロイド（ミセルコロイド）	(ケ)	硬
	(コ)	1		
問 6	水に溶けにくい塩をつくる			
問 7	親水基	$-COO^-$ ($-COONa$)	疎水基	$C_{17}H_{33}-$
問 8	(1)	$\dfrac{S[\mathrm{cm}^2]}{a[\mathrm{cm}^2]}$		〔個〕
	(2)	$\dfrac{m[\mathrm{g}]\times v[\mathrm{mL}]}{282[\mathrm{g/mol}]\times V_0[\mathrm{mL}]}$		〔mol〕
	(3)	$\dfrac{m[\mathrm{g}]\times v[\mathrm{mL}]\times N_A[\mathrm{/mol}]}{282[\mathrm{g/mol}]\times V_0[\mathrm{mL}]}$		〔個〕
	(4)	$\dfrac{282[\mathrm{g/mol}]\times S[\mathrm{cm}^2]\times V_0[\mathrm{mL}]}{m[\mathrm{g}]\times a[\mathrm{cm}^2]\times v[\mathrm{mL}]}$		〔/mol〕

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（６の２）

2

		触媒の添加	反応温度の上昇
問 1	(1) 反応速度定数 k	○	○
	(2) 活性化エネルギー	○	×
	(3) 平衡状態の生成物 C の濃度	×	○
	(4) 平衡定数 K_c	×	○

問 2	a	1	b	1
問 3	(ア)	4.0×10^{-3}	(イ)	0.80

問 4

(計算過程)

実験 I における初期濃度と反応速度から反応速度定数を求めると，以下のようになる。

$$k=\frac{v}{[\mathrm{A}][\mathrm{B}]}=\frac{1.5\times10^{-3}\ \mathrm{mol/(L\cdot s)}}{0.50\ \mathrm{mol/L}\ \times\ 0.60\ \mathrm{mol/L}}=5.0\times10^{-3}\ \ \mathrm{L/(mol\cdot s)}$$

(答)　$5.0\ \times\ 10^{-3}$　L/(mol·s)

問 5

(計算過程)

平衡状態における各物質の濃度から平衡定数を求めると，以下のようになる。

$$K_c=\frac{[\mathrm{C}]}{[\mathrm{A}][\mathrm{B}]^2}=\frac{0.25\ \mathrm{mol/L}}{(0.50-0.25)\ \mathrm{mol/L}\ \times(0.60-2\times0.25)^2\ \mathrm{mol^2/L^2}}$$

$$\cong 1.0\times10^{2}\ (\mathrm{mol/L})^{-2}$$

(答)　1.0×10^{2}　$(\mathrm{mol/L})^{-2}$

問 6		
	選んだ数式	(4)
	理由	触媒の添加により，正反応と逆反応の活性化エネルギーがともに小さくなり，反応速度が同じ割合で増加するため。

受験番号		点

理科（化学）解答用紙（６の３）

3

問1	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
	フッ素	臭素	ヨウ素	次亜塩素酸	酸化

問2	下線部①の反応式	$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$
	下線部②の反応式	$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$

問3	(カ)	(キ)
	陽	陰
	(カ) 極の反応式	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
	(キ) 極の反応式	$Na^+ + e^- \rightarrow Na$

問4

(1)流れた電子 e^-の物質量

(計算過程)

$$\frac{5.00\ \mathrm{A} \times (19 \times 60 + 18)\ \mathrm{s}}{9.65 \times 10^4\ \mathrm{C/mol}} = \frac{5.00\ \mathrm{A} \times 1158\ \mathrm{s}}{9.65 \times 10^4\ \mathrm{C/mol}} = 6.00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol}$$

(答)　6.00×10^{-2}　〔mol〕

(2) 生じた気体の体積

(計算過程)

気体（塩素）は，(1)で求めた物質量の半分3.00×10^{-2} molを生じる

$PV=nRT$から

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{3.00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol} \times 8.31 \times 10^3\ \mathrm{Pa \cdot L/(K \cdot mol)} \times 300\ \mathrm{K}}{1.00 \times 10^5\ \mathrm{Pa}}$$

$$= 7.48 \times 10^{-1}\ \mathrm{L}$$

(答)　7.48×10^{-1}　〔L〕

受験番号			点

理科（化学）解答用紙（6の4）

3

	(ク)	(ケ)	(コ)
問5	ハーバー・ボッシュ	低	高

問6	化学反応①の反応式	$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$
	化学反応②の反応式	$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$
問7		$\dfrac{{P_{NH_3}}^2}{P_{N_2} \times {P_{H_2}}^3}$

問8

(計算過程)

$PV = nRT$から

$$P = \frac{n}{V}RT = cRT$$

$P_{N_2} = [N_2]RT \quad P_{H_2} = [H_2]RT \quad P_{NH_3} = [NH_3]RT$を$K_p$の式に代入

$$K_p = \frac{{P_{NH_3}}^2}{P_{N_2}{P_{H_2}}^3} = \frac{[NH_3]^2(RT)^2}{[N_2](RT) \times [H_2]^3(RT)^3} = \frac{K_c}{(RT)^2}$$

$$K_c = K_p(RT)^2$$

(答)　$K_p(RT)^2$

問9

(計算過程)

反応前，変化量，平衡時の分圧の関係　単位はPa

	P_{N_2}	P_{H_2}	P_{NH_3}
反応前	7.00×10^6	2.10×10^7	0
変化量	$-y$	$-3y$	$+2y$
平衡時	$7.00 \times 10^6 - y$	$2.10 \times 10^7 - 3y$	$2y$

平衡時の分圧と全圧の関係から

$7.00 \times 10^6\ \mathrm{Pa} - y\ \mathrm{Pa} + 2.10 \times 10^7 - 3y\ \mathrm{Pa} + 2y\ \mathrm{Pa} = 2.00 \times 10^7\ \mathrm{Pa}$

反応した窒素yを求めると

$y = 4.00 \times 10^6$

次に，平衡時の窒素，水素，アンモニアの分圧を求める

$P_{N_2} = 7.00 \times 10^6\ \mathrm{Pa} - 4.00 \times 10^6\ \mathrm{Pa} = 3.0 \times 10^6\ \mathrm{Pa}$

$P_{H_2} = 2.10 \times 10^7\ \mathrm{Pa} - 3 \times 4.00 \times 10^6\ \mathrm{Pa} = 9.0 \times 10^6\ \mathrm{Pa}$

$P_{NH_3} = 2y\ \mathrm{Pa} = 2 \times 4.00 \times 10^6\ \mathrm{Pa} = 8.0 \times 10^6\ \mathrm{Pa}$

これらの値を式(2)に代入する

$$K_p = \frac{{P_{NH_3}}^2}{P_{N_2}{P_{H_2}}^3} = \frac{(8.0 \times 10^6)^2\ \mathrm{Pa}^2}{(3.0 \times 10^6)\ \mathrm{Pa} \times (9.0 \times 10^6)^3\ \mathrm{Pa}^3} = \frac{6.4 \times 10^{13}\ \mathrm{Pa}^2}{3.0 \times 10^6\ \mathrm{Pa} \times 7.29 \times 10^{20}\ \mathrm{Pa}^3}$$

$$= \frac{6.4 \times 10^{13}\ \mathrm{Pa}^2}{2.19 \times 10^{27}\ \mathrm{Pa}^4} \fallingdotseq 2.9 \times 10^{-14}\ \mathrm{Pa}^{-2}$$

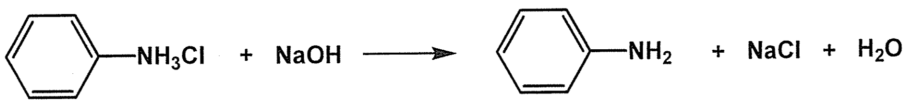
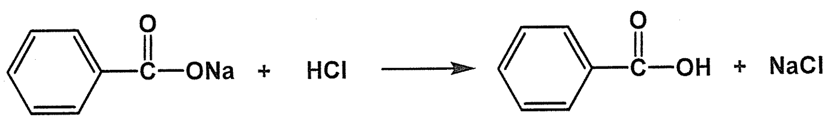
(答)　2.9×10^{-14}　〔Pa^{-2}〕

受験番号	

点

理科（化学）解答用紙（6の5）

4

問 1	(1)	安息香酸，グルコース，デキストリン，フェノール
	(2)	グルコース，デキストリン，フェノール
	(3)	ナフタレン
	(4)	グルコース
	(5)	アニリン
	(6)	フェノール
問 2	(1)	上層
	(2)	ジエチルエーテルが揮発し，分液ろうと内の圧力が高くなるので，圧力を低くするため。
問 3	(a)	アニリン塩酸塩
	(b)	安息香酸ナトリウム
	(c)	ナトリウムフェノキシド
問 4	(1)	
	(2)	

問 5	有機化合物 **A**	有機化合物 **B**	有機化合物 **C**
	デキストリン	グルコース	アニリン
	有機化合物 **D**	有機化合物 **E**	有機化合物 **F**
	安息香酸	フェノール	ナフタレン

受験番号	

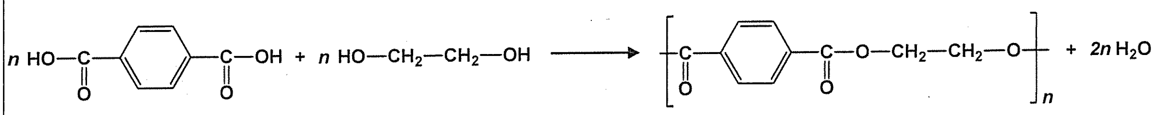
点

理科（化学）解答用紙（６の６）

5

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
問 1	縮合	エステル	アミド	縮合

問 2



	マテリアルリサイクル	ケミカルリサイクル	サーマルリサイクル
問 3	(d)	(a)	(b)

問 4

(計算過程)

PET の分子量は $192n$ より，

$192n = 1.92 \times 10^4$

$n = 100$ より，

繰り返し単位当たりエステル結合は 2 個あり，両端はエステル結合ではないので，

$100 \times 2 - 1 = 199$ 個　のエステル結合を有する。

(答)　199　〔個〕

問 5

(計算過程)

ナイロン 66 の分子量は $226n$ より，

$226n = 4.52 \times 10^4$

$n = 200$ より，ナイロン 66 1 mol 中にアジピン酸は 200 mol ある。

アジピン酸の分子量は 146 であることから，

200 mol × 146 g/mol = 29200 g

有効数字 3 桁であることから，2.92×10^4 g

(答)　2.92×10^4　〔g〕

問 6	生分解性高分子	(化合物名)	ポリ乳酸
問 7	(1), (3), (5)		

受験番号		点

理科(生物)解答用紙(5の1)

1

問1	(ア)	異化	(イ)	同化	(ウ)	NAD^+
	(エ)	NADH	(オ)	FAD	(カ)	$FADH_2$
問2	(ア)　(ウ)　(オ)　(ク)					
問3	(ア)	(g)	(イ)	(b)	(ウ)	(c)
	(エ)	(a)	(オ)	(h)	(カ)	(d)

受験番号	

小計	点

理科(生物)解答用紙(5の2)

2

問1	95℃でも変性，失活しにくい。
問2	RNA
問3	半保存的複製
問4	(イ)(ウ)(カ)
問5	2/2*nが1%以下になるのは、1/2*(n-1)が1/100以下になるということであり、2*6=64、2＊7＝128より、n-1=7のとき、即ちn＝8。よって8サイクル目。なお、例えば2*nとは2のn乗のことである。
問6	30サイクル目のDNA断片は60x2*30。2*10を10*3とすると30サイクル目のDNA断片は60x10*9。1000塩基対のDNA断片の質量は(660x1000)/(6.0x10*23) gであるから、総量は(660x1000x60x10*9)/(6.0x10*23) =660x10*(-10)g。なお、例えば2*30とは2の30乗のことである。

受験番号	

小計	点

理 科 (生 物) 解 答 用 紙 (5の3)

3

問1	(ア)	光周性	(イ)	限界暗期	(ウ)	フィトクロム
	(エ)	クリプトクロム	(オ)	フロリゲン		
問2		キク	アヤメ			
	(a)	×	○			
	(b)	○	×			
	(c)	○	×			
	(d)	×	○			
	(e)	×	○			
	(f)	○	×			
問3	高緯度の寒冷地域では、夏が短く秋以降に急激に気温が低下するために、短日植物の場合は開花後に種子が成熟する期間が短く、繁殖に不利になる。一方で、長日植物は春に開花して、夏の温暖な期間を利用して種子形成ができるため、繁殖に有利である。					
問4	①、④、⑤					

理 科(生 物)解 答 用 紙 (5の4)

4

問1	(ア)	個体群(集団)	(イ)	個体群密度	(ウ)	区画
	(エ)	標識再捕(標識再捕獲) (mark and recapture)				
問2	187 匹					
問3	160 匹					
問4	1つ目	調査期間中に個体の移入や移出がないこと。				
	2つ目	新たな個体の出生や死亡がないこと。				
問5	50 匹					
問6	標識個体の数が本来よりも少なくなるので，推定個体数は過大評価となる。					

受験番号	

小計	点

理 科(生 物)解 答 用 紙 (5の5)

5

問1	(ア)	$(S_1,\ S_3)$
	(イ)	$(S_2,\ S_3)$
	(ウ)	1:0
	(エ)	1:1
	(オ)	花粉

問2

雌ずい / 花粉 / ♀×♂	$S_1 = S_2$ / $S_1 = S_2$	$S_1 < S_2$ / $S_1 = S_2$	$S_1 > S_2$ / $S_1 = S_2$	$S_1 = S_2$ / $S_1 < S_2$	$S_1 = S_2$ / $S_1 > S_2$	$S_1 < S_2$ / $S_1 < S_2$	$S_1 < S_2$ / $S_1 > S_2$	$S_1 > S_2$ / $S_1 < S_2$	$S_1 > S_2$ / $S_1 > S_2$
$S_1, S_1 \times S_1, S_1$	−	−	−	−	−	−	−	−	−
$S_1, S_1 \times S_1, S_2$	−	−	−	+	−	+	−	+	−
$S_1, S_2 \times S_1, S_1$	−	+	−	−	−	+	+	−	−
$S_2, S_2 \times S_1, S_1$	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$S_2, S_2 \times S_1, S_2$	−	−	−	−	+	−	+	−	+
$S_1, S_2 \times S_2, S_2$	−	−	+	−	−	−	−	+	+
$S_2, S_2 \times S_2, S_2$	−	−	−	−	−	−	−	−	−

問3

天候が不順な場合は，昆虫による授粉が期待できず，人の手で授粉が必要なため，結実させるために大変な労力がかかる。

受験番号	

小計	点

英語解答用紙

25-人教・前

1	1	人々は日常の食事には現代的な食事を好み，それが健康的であるのに対して伝統的な食事は栄養が不足していると考えていること。
	2	探検家のコロンブスにちなんで名付られたもので，新世界と旧世界の間で農作物，動物，考え方，食物などを交換すること。
	3	アフリカの食の伝統，そしてそれが過去と現在においてどれほどの影響力を持っているかは，米国の食の歴史において重要な側面であると考えられる。
	4	アフリカから連れてこられた人たちの料理や農業に関する知識が，アメリカ南部の農地，森，海の中で育まれてできた新種の伝統料理のこと。
	5	伝統的な食事は自分たちの歴史に触れることができるだけでなく，他の人たちの歴史に関する理解も助けてくれる。
2	1	①
	2	④
	3	私に十分なお金があればどんなにいいだろうにと思った。
	4	大人になったら，母親と姉が寒さで凍えたり空腹になったりしないように，家を買ってあげること。
	5	(オ) ①　(カ) ②　(キ) ①
	6	②
	7	④
	8	他の人たちを助けたいとの思いが自分にとって励みとなり，成功へとつながるということを私は知っている。
	9	light

(解答欄はうら面に続きます)

受験番号	

3

Comparing the Sources of Happiness Between Japan and the World

The Global Happiness Survey shows that Japanese people, on average, feel that the amount of free time they have makes them happy.

The survey was conducted in 2021. The people who answered the survey were from 30 countries with 500 to 1000 people per country. Their ages ranged from 18 to 75. From 31 sources of happiness, people answered how happy each one made them feel.

In Japan, the number one source of happiness was "The amount of free time I have." Hobbies and "spending time with people" ranked 2nd and 4th. These are things we do in our free time. Worldwide, free time was ranked 15th, doing a hobby was ranked 12th, and "finding someone to be with" was ranked 17th.

The results show that the amount of free time and free time activities are important for the happiness of many Japanese. One reason could be that many Japanese feel a lot of stress at work. Free time is a release from stress. The survey shows us how people answered but we do not know the reason behind their answers. To truly understand how Japan might differ from other countries, we also need to ask why.

(199 語, 14文)

受験番号	

総点	