

令和 7 年度和歌山大学一般選抜

正解・解答例又は出題の意図

令和 7 年 4 月

和歌山大学

目 次

前期日程

国 語	全学部・学環	1
数 学 (数 学) (1～3)	全学部・学環	5
数 学 (数 学) (4)	教育学部・経済学部・観光学部・社会インフォマティクス学環	8
数 学 (数 学) (5)	システム工学部	9
外 国 語 (英 語)	全学部・学環	10

後期日程

小論文	経済学部	13
総合問題	システム工学部	15

注 意 事 項

1. 正解・解答例を開示することが適切でない場合は、出題の意図を開示しています。
1. **P E S T K** の記号は、当該教科・科目・設問の対象となる学部・学環、それぞれ教育学部、経済学部、システム工学部、観光学部、社会インフォマティクス学環を表します。

T

P

101

受験番号

氏名

令和七年度

国語解答用紙(その一)

(注) ※欄は記入しないこと。

※

--	--	--

※

問一

①

ホンロウ

②

コンキョウ

③

最盛期

④

威力

⑤

一戦手

※

問二

I

※

問三

i

b

ii

c

iii

e

iv

d

v

a

※

問四

単に個人が心の中で感じている心理や感情にすぎないものであって、真理とは見なしがたいもの。

※

問五

客観的な数値による判断のみが真理であり、それを把握することで人より優位に立つことができ、反対に数値に頼らない事象には価値がないと考えているから。

T

P

102

受験番号

氏名

令和七年度

国語解答用紙(その二)

(注) ※欄は記入しないこと。

※

--	--	--

※

--

問六

本来統計的なデータを作成するには膨大な思考と時間と労力を必要とし、統計を用いた判断にも熟慮が必要であり、このようにしてはじめて真のエビデンスを示すことができる。しかし、エビデンスを騙る人はこのような労力を節約し、エビデンスと称して実際には真のエビデンスを省略し、反射的に反応している。

※

--

問七

優生思想

※

--

問八

事実に基づかない先入観や偏見に基づいて、個人の数少ない経験のみを一般化させると、一方的な思い込みに陥る可能性があるから。

※

--

問九

産業革命後の西欧の歴史のなかで重視されるようになった数値による効率化は、複雑な交わらないリズムの絡み合いと時間の蓄積を持った人々の多様な経験を省略(ショートカット)することで、競争主義を助長し、社会的弱者の排除や差別に利用され、自身の価値も競争主義の価値基準のなかで評価されなければ、社会から排除されかねない危険と隣り合わせの状況を生んでいるから。

T

P

103

受験番号

氏名

令和七年度

国語解答用紙 (その三)

(注) ※欄は記入しないこと。

※

--	--	--

※

問一
ア

宮

イ

宮

ウ

女

※

問二

女の男性関係の噂を耳にした宮は、昨夜「戸口を
開けてくれたかったのは別の男性が来訪したことだから」と
疑心、女の浮城な態度を責めめともし、そのよう
な仕打ちにあった秋の身のつらさを嘆く。

※

問三

人知れぬぬれの中をお見せする、とあきら
なり、あきらかうただけまでする。

※

問四

雨が降り続き、ひどくぼんやりとした所在ナン数日。
女は晴れ間、なう長雨に、ぬれ身の上(宮と仲)
はとうとうのたうと果てること、なう物思いに
ふけつ。

※

問五

五月雨(長雨)頃、所在なう、相手の心を慰め
る好機にあたり、贈答にふさわしい機会を
見過ごさなう、とあきらかうただけまでする。

T

P

104

受験番号

氏名

令和七年度

国語解答用紙 (その四)

(注) ※欄は記入しないこと。

※

問六

増水した貸家ツを引き合いに出入り愛憎の深さを示しながらも、自分の元へはやく来ず、口先ばかりで行動が伴わない宮子態度を正しめる。
気持ろ。

※

問七

宮は女の元に通っていることを乳母に告められ、さらに乳母から女は身がた向くまいと、め、カロ人として使いたいと、たらいと諫められたから。

※

氏 名 受 験 番 号

--	--

(注) ※欄は記入しないこと。

1 これより下を解答欄とする。(1) 数列 $\{a_n\}$ の初項を a , 公比を $r > 0$ とする。条件より

$$a + ar = 15 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$a + ar + ar^2 = 63 \quad \dots \textcircled{2}$$

① と ② より

$$\begin{aligned} \frac{a + ar + ar^2}{a + ar} &= \frac{63}{15} \Leftrightarrow \frac{1 + r + r^2}{1 + r} = \frac{21}{5} \\ &\Leftrightarrow 5r^2 - 16r - 16 = 0 \\ &\Leftrightarrow (5r + 4)(r - 4) = 0 \end{aligned}$$

 r は正なので $r = 4$. これを ① に代入すると $a = 3$. よって $\{a_n\}$ の一般項は

$$a_n = 3 \cdot 4^{n-1} \quad \dots (\text{答})$$

(2) 数列 $\{a_n\}, \{b_n\}$ の最初の数項を求めると

$$a_1 = 3, \quad a_2 = 12, \quad a_3 = \underline{48}$$

$$b_1 = 8, \quad b_2 = 13, \quad \dots, \quad b_8 = 43, \quad b_9 = \underline{48}$$

よって $c_1 = 48$. $\dots (\text{答})$ (3) 数列 $\{b_n\}$ の一般項は $b_n = 5n + 3$ なので, 数列 $\{a_n\}$ の第 ℓ 項が数列 $\{b_n\}$ の第 m 項に等しいとすると

$$a_\ell = 3 \cdot 4^{\ell-1} = 5m + 3$$

よって

$$a_{\ell+1} = 4a_\ell = 4(5m + 3) = 5(4m + 2) + 2 \quad \dots \textcircled{3}$$

となるので, $a_{\ell+1}$ は $\{b_n\}$ の項ではない。一方, ③ より

$$a_{\ell+2} = 4a_{\ell+1} = 4 \cdot 5(4m + 2) + 8 = 5(16m + 9) + 3$$

であるから, $a_{\ell+2}$ は $\{b_n\}$ の項である。したがって

$$c_1 = a_3, \quad c_2 = a_5, \quad c_3 = a_7, \quad \dots, \quad c_n = a_{2n+1}$$

となるから, $\{c_n\}$ の一般項は

$$c_n = a_{2n+1} = 3 \cdot 4^{2n} \quad \dots (\text{答})$$

※

※		

--	--

(注) ※欄は記入しないこと。

2 これより下を解答欄とする。

(1) $|\vec{p}|^2 = 3 \vec{a} \cdot \vec{p}$ より

$$\left| \vec{p} - \frac{3}{2} \vec{a} \right|^2 = |\vec{p}|^2 - 3 \vec{a} \cdot \vec{p} + \frac{9}{4} |\vec{a}|^2 = \frac{9}{4} |\vec{a}|^2 = \frac{9}{4}$$

したがって

$$\left| \vec{p} - \frac{3}{2} \vec{a} \right| = \frac{3}{2} \quad \dots (\text{答})$$

(2)

$$\begin{aligned} |\vec{p} + 3\vec{a}|^2 &= |\vec{p}|^2 + 6 \vec{a} \cdot \vec{p} + 9 |\vec{a}|^2 \\ &= 9 |\vec{p}|^2 - 18 \vec{a} \cdot \vec{p} + 9 |\vec{a}|^2 = 9 |\vec{p} - \vec{a}|^2 \end{aligned}$$

よって

$$|\vec{p} + 3\vec{a}| : |\vec{p} - \vec{a}| = 3 : 1 \quad \dots (\text{答})$$

(3) $|\vec{AB}| = |4\vec{a}| = 4$ と (2) より $|\vec{BP}| = |\vec{p} + 3\vec{a}| = 3s$ であるから、余弦定理より

$$s^2 = 9s^2 + 16 - 24s \cos \theta$$

したがって $\cos \theta = \frac{s^2 + 2}{3s}$. よって $s^2 + 2 \leq 3s$ より $1 \leq s \leq 2$ となる。相加平均と相乗平均の大小関係により

$$\cos \theta = \frac{1}{3} \left(s + \frac{2}{s} \right) \geq \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

等号が成り立つのは、 $s > 0$ かつ $s = \frac{2}{s}$, すなわち $s = \sqrt{2}$ のときである。 $\cos \theta$ は減少関数であるから、 θ が最大になるときの s の値は $s = \sqrt{2}$. $\dots (\text{答})$

※

※		

--	--

(注) ※欄は記入しないこと。

3 これより下を解答欄とする。

取り出した 2 枚のカードを カード 1, カード 2 とする。

- (1) 2 枚のカードを同時に取り出すときの整数の出方は全部で $4 \times 3 = 12$ 通りあり、どの場合も同様に確からしい。このうち、合計が 4 より大きくなる場合は

$(1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3)$

の 8 通りある。よって、求める確率は $\frac{8}{12} = \frac{2}{3}$... (答)

- (2) カード 1 を k とする。

(i) $1 \leq k \leq \frac{n}{2}$ の場合、和が n より大きくなるためには、カード 2 は $n - k + 1$ から n までの数でなくてはならないので k 通り

(ii) $\frac{n}{2} + 1 \leq k \leq n$ の場合、カード 2 は $n - k + 1$ から n までの数のうち k 以外のものではなくてはならないので $k - 1$ 通り

合わせて

$$\sum_{k=1}^{\frac{n}{2}} k + \sum_{k=\frac{n}{2}+1}^n (k-1) = \frac{n^2}{2} \quad \dots \textcircled{1}$$

通りある。すべての出方は $n(n-1)$ 通りあるので、求める確率は

$$\frac{\frac{n^2}{2}}{n(n-1)} = \frac{n}{2(n-1)} \quad \dots \text{(答)}$$

- (3) 3 枚のカードを取り出すとき、事象 A, B を

A : 最初に取り出した 2 枚のカードに書かれた整数の和が n より大きい

B : 最後に取り出した 1 枚のカードに書かれた整数が 1 である

とおくとき 条件付き確率 $P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ を求めればよい。 $A \cap B$ の場合の数は

① より

$$\frac{n^2}{2} - 2 = \frac{(n+2)(n-2)}{2} \text{ (通り)}$$

ここで、カード 1 とカード 2 が $(1, n), (n, 1)$ の 2 通りを引いた。ゆえに

$$P(A \cap B) = \frac{\frac{(n+2)(n-2)}{2}}{n(n-1)(n-2)} = \frac{n+2}{2n(n-1)}$$

一方、事象 A では 3 枚目に書かれた整数は任意なので、(2) より $P(A) = \frac{n}{2(n-1)}$ である。以上により

$$P_A(B) = \frac{\frac{n+2}{2n(n-1)}}{\frac{n}{2(n-1)}} = \frac{n+2}{n^2} \quad \dots \text{(答)}$$

※

※

--	--

(注) ※欄は記入しないこと。

4 これより下を解答欄とする。

(1) $f(x)$ を微分すると $f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$.

$x = -1, x = 1$ で極値をとるから $f'(-1) = 0, f'(1) = 0$.

よって, $3 - 2a + b = 0, 3 + 2a + b = 0$ であり, これを解くと $a = 0, b = -3$ となる。

逆に, $f(x) = x^3 - 3x + c$ のとき, $f'(x) = 3x^2 - 3 = 3(x+1)(x-1)$ であるので, $f(x)$ の増減表は次のようになり, 条件が満たされる。

x	...	-1	...	1	...
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗	極大	↘	極小	↗

以上により, $a = 0, b = -3$ (答)

(2) 曲線 $y = f(x)$ と直線 $y = 3x + 1$ の異なる共有点の個数は, 方程式 $x^3 - 3x + c = 3x + 1$ の異なる実数解の個数に一致する。この方程式を変形すると $-x^3 + 6x + 1 = c$ であるので, 3 次関数

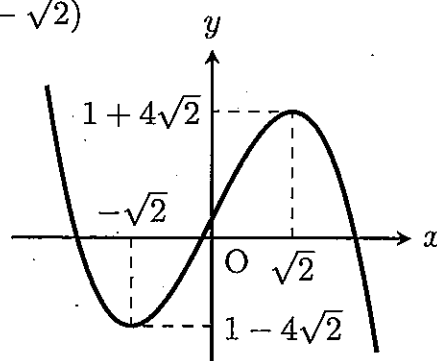
$$y = -x^3 + 6x + 1 \quad \dots (*)$$

のグラフと直線 $y = c$ が異なる 3 個の共有点をもつ条件を考えればよい。関数 (*) を微分すると

$$y' = -3x^2 + 6 = -3(x + \sqrt{2})(x - \sqrt{2})$$

であるので

x	...	$-\sqrt{2}$	...	$\sqrt{2}$	...
y'	-	0	+	0	-
y	↘	$1 - 4\sqrt{2}$	↗	$1 + 4\sqrt{2}$	↘



このグラフと直線 $y = c$ が異なる 3 個の共有点をもつとき, c のとり得る値の範囲は

$$1 - 4\sqrt{2} < c < 1 + 4\sqrt{2} \quad \dots (答)$$

(3) 与えられた等式

$$\int_1^x g(t) dt = x^3 - 3x + c$$

において, $x = 1$ とおくと左辺は 0 になるから

$$0 = 1^3 - 3 \cdot 1 + c \text{ より } c = 2 \quad \dots (答)$$

また, 両辺の関数を x で微分することにより, $g(x) = 3x^2 - 3$ (答)

※

※		
---	--	--

(注) ※欄は記入しないこと。

5 これより下を解答欄とする。

(1) $f(x)$ の導関数は $f'(x) = (1-x)e^{-x}$ であるので, (t, te^{-t}) における接線は

$$y = (1-t)e^{-t}(x-t) + te^{-t} \quad \dots (\text{答})$$

(2) 接線が点 $(3, a)$ を通るから, (1) で得た式へ $(x, y) = (3, a)$ を代入すると

$$a = e^{-t}(t^2 - 3t + 3) \quad \dots (*)$$

そこで

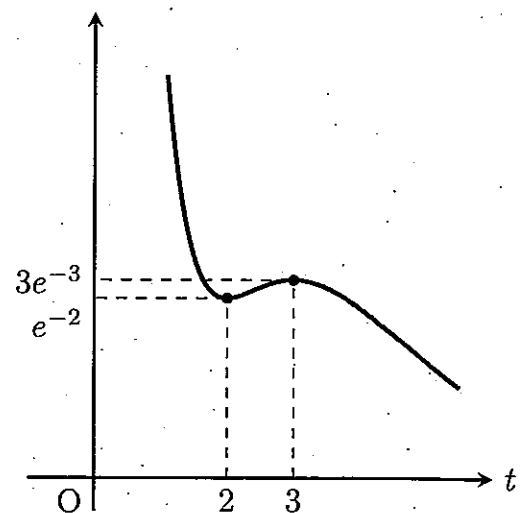
$$g(t) = e^{-t}(t^2 - 3t + 3)$$

とにおいて $g(t)$ のグラフを調べる。

$$g'(t) = -e^{-t}(t-2)(t-3)$$

であるので, 増減表は

t	...	2	...	3	...
$g'(t)$	-	0	+	0	-
$g(t)$	$\searrow$	e^{-2}	$\nearrow$	$3e^{-3}$	$\searrow$



また, $\lim_{t \rightarrow -\infty} g(t) = \infty$ と $\lim_{t \rightarrow \infty} g(t) = 0$ である。以上より, 式 (*) を満たす t がちょうど 2 つあるのは

$$a = e^{-2}, 3e^{-3}$$

のときである。対応する点は $(3, e^{-2})$ と $(3, 3e^{-3})$ であるが, $(3, 3e^{-3})$ は曲線 $y = f(x)$ 上の点だから不適。以上より, $a = e^{-2}$ 。 ... (答)

(3) (*) で $a = e^{-2}$ とすると

$$e^{t-2} = t^2 - 3t + 3 \quad \dots (**)$$

$t_1 = 2$ であるので, (**) を満たす t が $3 < t < 4$ の範囲にあることを示せばよい。

そこで

$$h(t) = e^{t-2} - t^2 + 3t - 3$$

とおくと

$$h(3) = e - 3 < 2.8 - 3 = -0.2 < 0$$

$$h(4) = e^2 - 7 > 2.7^2 - 7 = 0.29 > 0$$

$h(t)$ は連続だから, $3 < t < 4$ の範囲に $h(t) = 0$ となる t が存在する。 (終)

※

※

氏 名 受 験 番 号

(注) ※欄は記入しないこと。

1

1.	(1)	I	(2)	J	(4)	7
	(5)	1				



2. 中国労働者の低賃金のお陰で55
 ドルだけで30億ユーロを買
 るが、それが高賃金のアメリカ
 労働者で作られていたら、少な
 くとも3000ドルも払わなければ
 ならなかったから。



3. インドの手織り布と同じようなもの
 のが中国の工場で作られ、安価に
 入手できるようになったため。

4. 

5.	ウ	エ
----	---	---



氏 名 受験番号

--	--

(注) ※欄は記入しないこと。

2

1.

イ	オ
---	---

※

2.

ま	さ	に	弱	さ	こ	そ	が	、	周	り	の	人	々	と
絆	を	結	ぶ	た	め	の	豊	か	な	機	会	を	提	供
し	て	く	れ	る	こ	と	が	あ	る	。				

※

3.

(3)	at	(4)	of	(5)	from
(8)	in	(12)	as		

※

4.

イ

※

5.

(7)	イ	(9)	イ	(11)	エ
-----	---	-----	---	------	---

※

6. ア The students picking the weaknesses
イ those who had chosen the strengths

※

7.

(A)	ウ	(B)	ア	(C)	力
(D)	オ	(E)	イ	(F)	エ

※

※

--	--	--

氏 名 受 験 番 号

--	--

(注) ※欄は記入しないこと。

3

1. (解答例) This graph shows the number of bookstores in Japan from 2003 to 2023. The number decreased every year except for a slight increase in 2008. By 2023, the number dropped by nearly half.

※

2. (解答例) I think this decline is due to the spread of online shopping. This has enabled us to buy books and magazines from home sometimes at even lower prices than in physical bookstores. This has made it hard for bookstores to sell enough books to pay their rent and expenses.

※

※

--	--	--

氏 名 受験番号

(注) ※欄は記入しないこと。

問 1

			5				10					15				20				25				
日	本	は	起	業	機	会	や	起	業	能	力	を	保	持	し	て	い	る	と	い	う	認	識	、
起	業	家	を	望	ま	し	い	キ	ャ	リ	ア	と	捉	え	る	者	や	企	業	内	起	業	活	動
の	割	合	、	女	性	起	業	家	比	率	す	バ	テ	カ	国	際	的	に	比	較	し	て	低	い
。特	に	、	起	業	能	力	や	望	ま	し	い	キ	ャ	リ	ア	と	し	て	起	業	家	を	捉	え
る	者	が	低	い	事	は	注	目	お	バ	き	点	て	あ	る	。								

120 字

※

問 2

			5				10					15				20				25				
日	本	は	物	的	イ	ン	フ	ラ	の	充	実	度	や	国	内	市	場	の	発	展	性	・	成	長
性	、	起	業	に	関	する	政	策	的	優	先	度	が	他	の	先	進	国	全	体	と	比	バ	
比	較	的	高	い	こ	と	が	強	み	て	あ	る	。	一	方	で	、	起	業	家	教	育	の	不
足	や	文	化	的	・	社	会	的	規	範	の	醸	成	に	関	する	弱	み	が	あ	る	。		

100 字

※

※

--	--	--

氏 名

受験番号

(注) ※欄は記入しないこと。

問 3

5					10					15					20					25				
起	業	能	力	を	有	し	起	業	家	と	の	つ	な	が	り	が	強	い	場	合	、	潜	在	的
に	起	業	活	動	を	行	う	可	能	性	の	あ	る	者	が	実	際	に	起	業	活	動	を	行
う	傾	向	は	高	く	な	る	。	従	っ	て	起	業	家	と	の	つ	な	が	り	の	低	さ	を
改	善	す	る	と	と	も	に	起	業	能	力	を	引	き	上	げ	る	必	要	が	あ	る	。	

100字

100字

※

※

(注) ※欄は記入しないこと。

- 1 (注) 1を選択する場合は、右の(選択)及び1-2の解答用紙の
1-2(選択)の線内を黒くぬりつぶすこと。

1 — 1 (選択)

- (1) 接線は点 $(m, \log m)$ を通ることと $(\log x)' = \frac{1}{x}$ であることから、接線の式は

$$\frac{1}{m}(x - m) + \log m = \frac{1}{m}x - 1 + \log m$$

となるので、 $a = \frac{1}{m}$ および $b = -1 + \log m$ である。

- (2) $f(x) = (ax + b) - \log x$ とする。 $x > 0$ の範囲で $f(x) \geq 0$ を示せばよい。

$$f'(x) = a - \frac{1}{x} = \frac{1}{m} - \frac{1}{x}$$

であることと、 $f(m) = \frac{1}{m}m - 1 + \log m = 0$ であることから、 $f(x)$ の増減表は以下のようになる。

x	0	...	m	...
$f'(x)$	/	-	0	+
$f(x)$	/	↘	0	↗

表より $x > 0$ の範囲で $f(x) \geq 0$ である。

- (3) (2) の結果から

$$\log x_i \leq ax_i + b$$

が全ての $i = 1, 2, \dots, n$ で成り立つ。両辺に p_i をかけて i について和をとれば、

$$\sum_{i=1}^n p_i \log x_i \leq \sum_{i=1}^n p_i (ax_i + b) = a \sum_{i=1}^n p_i x_i + b \sum_{i=1}^n p_i$$

ここで $\sum_{i=1}^n p_i x_i = m$ かつ $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ であることと (1) の結果から

$$\sum_{i=1}^n p_i \log x_i \leq am + b = \frac{1}{m}m - 1 + \log m = \log m$$

よって題意は示された。

※

※

(注) ※欄は記入しないこと。

1 (注) 1を選択する場合は、右の(選択)及び1-1の解答用紙の
1-1 (選択)の線内を黒くぬりつぶすこと。

1-2 (選択)

(4)

$p_i = \frac{1}{n}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) としても条件 $p_i > 0$ および $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ が成り立つので、(3)の結果を利用できる。よって

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \log x_i &\leq \log m \Leftrightarrow \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i \leq \log m \\ &\Leftrightarrow \log(x_1 x_2 \cdots x_n)^{\frac{1}{n}} \leq \log m \end{aligned}$$

ここで $p_i = \frac{1}{n}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) なら

$$m = \sum_{i=1}^n p_i x_i = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$

であるから

$$\log(x_1 x_2 \cdots x_n)^{\frac{1}{n}} \leq \log \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n}$$

このことと対数関数は単調増加関数であることから題意が示される。

(5)

$x_i = \frac{q_i}{p_i}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) としても条件 $x_i > 0$ が成り立つので、(3)の結果を利用できる。よって

$$\sum_{i=1}^n p_i \log \frac{q_i}{p_i} \leq \log m$$

ここで $x_i = \frac{q_i}{p_i}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) としたので

$$m = \sum_{i=1}^n p_i x_i = \sum_{i=1}^n q_i \leq 1$$

であるから

$$\sum_{i=1}^n p_i \log \frac{p_i}{q_i} \leq \log 1 = 0$$

よって題意は示された。

※

※

(注) ※欄は記入しないこと。

- 2 (注) 2 を選択する場合は、右の (選択) 及び 2-2 の解答用紙の
2-2 (選択) の線内を黒くぬりつぶすこと。

2-1 (選択)

A

- (1) 原点 O にあるときの物体の高さを重力による位置エネルギーの基準とすると、ばねの弾性力による位置エネルギー、物体の位置エネルギー、動摩擦力による仕事の関係から

$$\frac{1}{2} k x_0^2 + m g x_0 \sin \theta - \mu' m g \cos \theta (x_0 - x_1) = \frac{1}{2} k x_1^2 + m g x_1 \sin \theta$$

$$\Leftrightarrow (x_1 - x_0) \left\{ x_1 + \left(x_0 + \frac{2 m g}{3 k} \sin \theta \right) \right\} = 0$$

よって $x_1 = - \left(x_0 + \frac{2 m g}{3 k} \sin \theta \right)$

- (2) 物体が位置 x_1 で静止し続けるとすると、力のつりあいの式より、物体が斜面から受ける静止摩擦力の大きさ f は

$$f = -k x_1 - m g \sin \theta$$

と表せる。物体が斜面方向上向きに運動し始めるためには、 f が最大摩擦力の大きさよりも大きくなければならないことから

$$-k x_1 - m g \sin \theta > \mu m g \cos \theta \quad \Leftrightarrow \quad x_0 > \frac{4 m g}{3 k} \sin \theta \quad (\because (1)) \quad \text{よって} \quad x_0' = \frac{4 m g}{3 k} \sin \theta$$

- (3) 動摩擦力が斜面方向上向きにはたらくことに注意すると

$$m a = -k x - m g \sin \theta + \mu' m g \cos \theta \quad \Leftrightarrow \quad m a = -k \left(x + \frac{m g}{3 k} \sin \theta \right)$$

- (4) (3) より、文中の単振動は、中心の位置が $-\frac{m g}{3 k} \sin \theta$ であり、周期が $2 \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ の単振動であることがわかる。時間 t_1 がこの周期の半分にあたることに注意すると

(a) $-\frac{m g}{3 k} \sin \theta$

(b) $\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

- (5) 物体の加速度を a' とすると、物体が斜面方向上向きに運動しているときの運動方程式は

$$m a' = -k x - m g \sin \theta - \mu' m g \cos \theta \quad \Leftrightarrow \quad m a' = -k \left(x + \frac{5 m g}{3 k} \sin \theta \right)$$

よって、物体の運動は位置 $-\frac{5 m g}{3 k} \sin \theta$ を中心とした単振動の場合と同じものとなる。題意より、振動の端の位置は原点と x_1 となるので

$$\frac{0 + x_1}{2} = -\frac{5 m g}{3 k} \sin \theta \quad \Leftrightarrow \quad x_0 = \frac{8 m g}{3 k} \sin \theta \quad (\because (1))$$

※

※

S 802-2

氏 名 受験番号

(注) ※欄は記入しないこと。

- 2 (注) 2を選択する場合は、右の(選択)及び2-1の解答用紙の
2-1 (選択)の線内を黒くぬりつぶすこと。

2-2 (選択)

B

- (1) 気体分子はピストンと弾性衝突するので、

$$\frac{v'_x + v_0}{v_x - v_0} = 1 \quad \therefore v'_x = v_x - 2v_0$$

(2)

ピストンが Δx 移動するのにかかる時間を Δt とすると、($v_0 > 0$ より) $\Delta t = \frac{\Delta x}{v_0}$

この間に気体分子が x 軸方向に動く距離は、 $v_x \Delta t = \frac{v_x \Delta x}{v_0}$

いま、 Δx は L より十分小さいので気体分子がピストンに衝突する回数は、

$$\frac{v_x \Delta t}{2L} = \frac{v_x \Delta x}{2Lv_0}$$

(3)

1回の衝突で気体分子の1つの運動エネルギーは、 v_x は v_0 より十分大きいことを用いて、

$$\frac{1}{2}m(v_x'^2 - v_x^2) \approx -2mv_x v_0 \text{ 変化する.}$$

ピストンが Δx 移動する間の気体分子1つのエネルギー変化は、

$$\left\{ \frac{1}{2}m(v_x'^2 - v_x^2) \right\} \frac{v_x \Delta x}{2Lv_0} \approx -2mv_x v_0 \frac{v_x \Delta x}{2Lv_0} = -\frac{mv_x^2}{L} \Delta x \text{ となる.}$$

このような分子が N 個存在するので、それを全て加えて平均をとると、気体全体の

運動エネルギー変化は、 $\Delta E = -\frac{Nm\overline{v_x^2}}{3L} \Delta x$ となる。ただし、 $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v^2}$ の関係を用了。

(4)

Δt の間に気体分子1つがピストンに与える力を F とすると、力積は

$$F \Delta t = 2mv_x \times \frac{v_x \Delta t}{2L} = \frac{mv_x^2}{L} \Delta t \text{ となる.}$$

(3)と同様に分子が N 個存在することを考え平均をとると、

$$\text{気体がピストンにする仕事 } W \text{ は, } W = \bar{F} \Delta x = \frac{Nm\overline{v^2}}{3L} \Delta x$$

(5)

(3), (4)の結果より、気体の内部エネルギー変化が ΔE 、気体がされる仕事は $-W$ であること、および断熱変化なので熱量変化がない($Q = 0$)ことを考えると、

$$\Delta E = -W$$

となっており、気体の運動エネルギー変化(内部エネルギー変化)と気体がされる仕事等しい。つまり、熱力学の第一法則を満たしている。

※

※

(注) ※欄は記入しないこと。

3

(注) ③を選択する場合は、右の(選択)及び③-2の解答用紙の
③-2 (選択)の線内を黒くぬりつぶすこと。

3-1 (選択)

A

(1) ①: (h) ②: (j)

(2) I: (c) II: (l) III: (d) IV: (g) V: (a)

(3) 同素体

(4) $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

(5) $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2$

(6) 3.35 mL

(7) $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$

より、酸化剤として、 KMnO_4 1 mol は O_2 5/4 mol に相当する。よって

$5.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \times 1.00/1000 \times 5/4 \times 32.0 \times 10^3 = 0.200$ 0.20 mg

(8) $0.20 \times 3.35 \div 100/1000 = 6.70$

6.7 mg/L

(9) COD の値: 大きくなる

理由 (横書きのこと)

5					10					15					20				
塩	化	物	イ	オ	ン	が	操	作	2	で	過	マ	ン	ガ	ン	酸	カ	リ	ウ
ム	に	よ	り	酸	化	さ	れ	、	操	作	4	の	過	マ	ン	ガ	ン	酸	カ
リ	ウ	ム	の	滴	下	量	が	多	く	な	る	か	ら	。					

B

(1) ア: 陽子 イ: 中性子 ウ: 原子番号 エ: 質量数 オ: 同位体

カ: 2 キ: 8 ク: 18 ケ: 32

(2) 7個

※

※

(注) ※欄は記入しないこと。

3

(注) ③を選択する場合は、右の(選択)及び③-1の解答用紙の

③-1 (選択)の線内を黒くぬりつぶすこと。

3-2

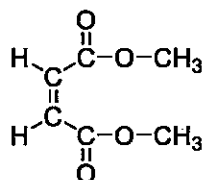
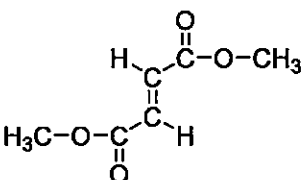
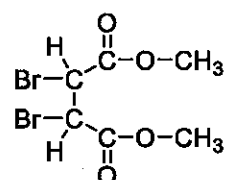
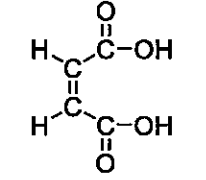
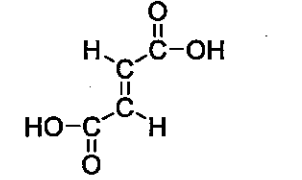
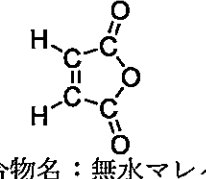
(選択)

B

- (3) $p = x/5700$ とすると、 $0.90 = (1/2)^p$, x が求める年代
 $10/9 = 2^p$ となるので、両辺の常用対数をとると、 $\log_{10}(10/9) = \log_{10} 2^p = p \log_{10} 2$
 $\log_{10} 10 - 2 \log_{10} 3 = p \log_{10} 2$
 $1 - 2 \log_{10} 3 = p \log_{10} 2$ $p = 0.13$ $x = 758$ or 741 (四捨五入の場所の違い)
 7.6×10^2 年前(あるいは 7.4×10^2 年前)
- (4) 波長を振動数に変換し J 単位のエネルギーを求めそれを eV 単位へと変換する。
 振動数: $3.0 \times 10^8 \text{ (m/s)} / 7.1 \times 10^{-11} \text{ (m)} = 4.2 \times 10^{18} \text{ (Hz)}$
- (5) エネルギー: $E = h\nu = 6.6 \times 10^{-34} \times 4.2 \times 10^{18} = 2.8 \times 10^{-15} \text{ (J)}$
 $2.8 \times 10^{-15} / (1.6 \times 10^{-19}) = 1.75 \times 10^4$
 $1.8 \times 10^4 \text{ (eV)}$ 四捨五入の関係で、 $1.7 \times 10^4 \text{ (eV)}$ も正解

C

- (1) 化合物 A および B 中の C, H, O の質量はそれぞれ,
 C の質量 = $52.8 \text{ mg} \times (12.0/44.0) = 14.4 \text{ mg}$
 H の質量 = $14.4 \text{ mg} \times (2.0/18.0) = 1.6 \text{ mg}$
 O の質量 = $28.8 \text{ mg} - (14.4 \text{ mg} + 1.6 \text{ mg}) = 12.8 \text{ mg}$
 化合物 A および B の組成式を $C_xH_yO_z$ とすると,
 $x : y : z = (14.4 / 12.0) : (1.6 / 1.00) : (12.8 / 16.0) = 1.2 : 1.6 : 0.8 = 3 : 4 : 2$
 したがって、組成式は $C_3H_4O_2$
- (2) $C_3H_4O_2$ の分子量は 72.0
 分子量が 100~150 の範囲であるから分子式は $C_6H_8O_4$

(3) A. 	B. 	C. 
D.  化合物名: マレイン酸	E.  化合物名: フマル酸	F. CH₃-OH 化合物名: メタノール
G.  化合物名: 無水マレイン酸		

- (4)
- $$2CH_3OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3ONa + H_2$$

- (5) シス-トランス異性体 (幾何異性体)

※

※