明治大学
農学部

き

国語，数学，理科（化学，生物）問題

はじめに，これを読みなさい。

1. これは，国語，数学，化学，生物の４科目の問題を綴じた冊子である。必要な科目を選択して解答しなさい。食料環境政策学科受験者は「国語」が必須である。
2. 問題は，数学，化学，生物については表面から83ページ，国語については裏面から14ページある。ただし，ページ番号のない白紙はページ数に含まない。
3. 解答用紙に印刷されている受験番号が正しいかどうか，**受験票と照合して確認**すること。
4. 監督者の指示にしたがい，解答用紙の氏名欄に**氏名を記入**すること。
5. 監督者の指示にしたがい，解答用紙にある**「解答科目マーク欄」に１つマーク**し，**「解答科目名」記入欄**に解答する**科目名を記入**しなさい。なお，マークしていない場合，または複数の科目にマークした場合は０点となる。
6. 解答は，すべて解答用紙の所定欄にマークするか，または記入すること。所定欄以外のところには何も記入しないこと。解答番号は各科目の最初に示してある。
7. 問題に指定された数より多くマークしないこと。
8. 解答は，必ず鉛筆またはシャープペンシル（いずれもHB・黒）で記入のこと。
9. 訂正する場合は，消しゴムできれいに消し，消しくずを残さないこと。
10. 解答用紙は，絶対に汚したり折り曲げたりしないこと。
11. **解答用紙はすべて回収する。**持ち帰らず，必ず提出すること。
12. この問題冊子は必ず持ち帰ること。
13. マーク記入例

良い例	悪い例
	

数　　　学

（解答番号　1～18，101～103）

〔Ⅰ〕 次の設問の $\boxed{\quad 1 \quad}$ の空欄の正解を解答群から選び該当する解答欄にマークしなさい。

1辺の長さが4の正四面体ABCDがある。辺AB上に点P，辺AC上に点Qを，AP＝2，AQ＝3となるようにとる。∠DPQ＝θとするとき，$\sin\theta = \boxed{\quad 1 \quad}$ である。

（1の解答群）

A	$\dfrac{5\sqrt{7}}{91}$	B	$\dfrac{\sqrt{7}}{14}$	C	$\dfrac{5\sqrt{13}}{91}$	D	$\dfrac{\sqrt{13}}{13}$	E	$\dfrac{\sqrt{21}}{14}$
F	$\dfrac{5\sqrt{7}}{26}$	G	$\dfrac{5\sqrt{13}}{26}$	H	$\dfrac{5\sqrt{273}}{91}$	I	$\dfrac{5\sqrt{7}}{14}$	J	$\dfrac{7\sqrt{13}}{26}$

K　その他

〔II〕 次の設問の $\boxed{\quad 2 \quad}$ と $\boxed{\quad 3 \quad}$ の空欄の正解を解答群から選び該当する解答欄にマークしなさい。

2次関数 $y = x^2$ のグラフを，x 軸方向に p，y 軸方向に q だけ平行移動した後のグラフが直線 $y = 2x - 4$ と接するとする。

このとき，q を p で表すと

$$q = \boxed{\quad 2 \quad}$$

である。

さらに頂点の移動距離が最も短くなるのは

$$p = \boxed{\quad 3 \quad}$$

のときである。

（2の解答群）

A　$2p + 3$	B　$2p - 3$	C　$-2p + 3$	D　$-2p - 3$
E　$2p + 5$	F　$2p - 5$	G　$-2p + 5$	H　$-2p - 5$
I　$p - 3$	J　$p - 5$	K　その他	

（3の解答群）

A　$-\dfrac{9}{5}$	B　$-\dfrac{5}{3}$	C　$-\dfrac{6}{5}$	D　$-\dfrac{3}{5}$	E　$-\dfrac{1}{3}$
F　$\dfrac{1}{3}$	G　$\dfrac{3}{5}$	H　$\dfrac{6}{5}$	I　$\dfrac{5}{3}$	J　$\dfrac{9}{5}$
K　その他				

〔Ⅲ〕 次の設問の $\boxed{\quad 4 \quad}$ の空欄の正解を解答群から選び該当する解答欄にマークしなさい。

1年に1度発表されるA市とB市の人口統計調査によると，今年のA市の人口は，今年のB市の人口のちょうど3倍であった。また，A市の人口は1年ごとに2％の割合で減少し，B市の人口は1年ごとに5％の割合で増加している。毎年，これら一定の割合でA市，B市の人口が変動するとすれば，B市の人口がA市の人口よりも初めて多くなるのは $\boxed{\quad 4 \quad}$ 年後の調査である。ただし，$\log_{10} 2 = 0.3010$，$\log_{10} 3 = 0.4771$，$\log_{10} 5 = 0.6990$，$\log_{10} 7 = 0.8451$ とする。

（4の解答群）

A　10	B　15	C　16	D　17	E　20	F　25
G　26	H　27	I　29	J　30	K　その他	

〔Ⅳ〕 次の設問の $\boxed{\ 5\ }$ から $\boxed{\ 9\ }$ の空欄の正解を解答群から選び該当する解答欄にマークしなさい。また，$\boxed{\ 101\ }$ については，各自で得た答えを解答欄に書きなさい。

k は正の実数とする。座標平面上の2つの放物線

$$C : y = x^2 - 6$$

$$D : y = kx^2$$

が異なる2点で交わっている。この交点のうち x 座標が正である点をAとし，その x 座標を a とする。

a を用いて k を表すと

$$k = \boxed{\ 5\ }$$

である。

点Aにおける放物線Dの接線 ℓ の方程式は，a を用いると

$$y = \boxed{\ 6\ }\,x + \boxed{\ 7\ }$$

である。この接線 ℓ は，点Aとは異なる点Bで放物線Cと交わる。このとき，Bの x 座標は a を用いると $\boxed{\ 8\ }$ である。

さらに点Bの x 座標が -1 のとき

$$a = \boxed{\ 9\ }$$

であるので，区間 $0 \leqq x \leqq a$ で放物線Cと接線 ℓ および y 軸で囲まれた図形の面積 S は

$$S = \boxed{\ 101\ }$$

である。

（5の解答群）

A $\dfrac{1}{a^2}$　B a^2　C $a+6$　D $a-6$

E $\dfrac{1}{a}+6$　F $\dfrac{1}{a}-6$　G $\dfrac{6}{a^2}+1$　H $\dfrac{6}{a^2}-1$

I $1-\dfrac{6}{a^2}$　J $\dfrac{1}{a^2}-1$　K その他

（6の解答群）

A a　B a^2　C $a-\dfrac{6}{a}$

D $\dfrac{6}{a}-a$　E $6a-1$　F $2a$

G $2a^2$　H $2\left(a-\dfrac{6}{a}\right)$　I $2\left(\dfrac{6}{a}-a\right)$

J $2(6a-1)$　K その他

（7の解答群）

A $1-6a^2$　B $6a^2-1$　C a^2+6

D a^2-6　E $6-a^2$　F $2(1-6a^2)$

G $2(6a^2-1)$　H $2(a^2+6)$　I $2(a^2-6)$

J $2(6-a^2)$　K その他

（8の解答群）

A $a-\dfrac{12}{a}$　B $\dfrac{12}{a}-a$　C $a-\dfrac{6}{a}$　D $\dfrac{6}{a}-a$

E $a^2-\dfrac{6}{a^2}$　F $\dfrac{6}{a^2}-a^2$　G a^2-12　H $12-a^2$

I a^2-6　J $6-a^2$　K その他

（9の解答群）

A 1　B $\sqrt{2}$　C $\sqrt{3}$　D 2　E $\sqrt{5}$　F $\sqrt{7}$

G 3　H $\sqrt{11}$　I $\sqrt{13}$　J 4　K その他

〔V〕 次の設問の $\boxed{10}$ と $\boxed{11}$ の空欄の正解を解答群から選び該当する解答欄にマークしなさい。また，$\boxed{102}$ については，各自で得た答えを解答欄に書きなさい。

1から6までの目をもつ，大きさの異なる大，中，小3つのさいころを同時に投げたときに出る目をそれぞれ a，b，c とし，$X = 2^a \cdot 3^b \cdot 5^c$ とする。このとき，次の設問に答えなさい。

(1) X が2250の倍数となる場合は $\boxed{10}$ 通りである。

(2) X の正の約数が24個となる場合は $\boxed{11}$ 通りである。

(3) $10^7 < X < 2 \times 10^7$ を満たす場合は $\boxed{102}$ 通りである。

(10の解答群)

A　24	B　54	C　60	D　72	E　80	F　90
G　96	H　108	I　120	J　150	K　その他	

(11の解答群)

A　3	B　6	C　8	D　9	E　12	F　15
G　16	H　18	I　20	J　21	K　その他	

〔VI〕 次の設問の $\boxed{12}$ から $\boxed{14}$ の空欄の正解を解答群から選び該当する解答欄にマークしなさい。また，$\boxed{103}$ については，各自で得た答えを解答欄に書きなさい。

原点をOとする座標平面上の円 $x^2+y^2=1$ に点 $A(6,\ 2\sqrt{7})$ より2本の接線を引き，その2つの接点をP，Qとする。このとき，次の設問に答えなさい。

(1) $\angle AOP=\theta$ とすると $\cos\theta=\boxed{12}$ である。

(2) 線分PQの中点をMとすると，Mの座標は($\boxed{13}$, $\boxed{14}$)である。

(3) △OPQの面積 S は，$S=\boxed{103}$ である。

(12 の解答群)

A $\frac{1}{16}$　B $\frac{1}{8}$　C $\frac{1}{6}$　D $\frac{1}{4}$　E $\frac{1}{3}$　F $\frac{3}{8}$

G $\frac{7}{16}$　H $\frac{1}{2}$　I $\frac{3}{4}$　J $\frac{7}{9}$　K その他

(13 の解答群)

A $\frac{3}{64}$　B $\frac{9}{128}$　C $\frac{3}{32}$　D $\frac{1}{8}$　E $\frac{3}{16}$　F $\frac{1}{4}$

G $\frac{9}{32}$　H $\frac{21}{64}$　I $\frac{3}{8}$　J $\frac{9}{16}$　K その他

(14 の解答群)

A $\frac{\sqrt{7}}{64}$　B $\frac{3\sqrt{7}}{128}$　C $\frac{\sqrt{7}}{32}$　D $\frac{\sqrt{7}}{24}$　E $\frac{\sqrt{7}}{16}$

F $\frac{\sqrt{7}}{12}$　G $\frac{3\sqrt{7}}{32}$　H $\frac{7\sqrt{7}}{64}$　I $\frac{\sqrt{7}}{8}$　J $\frac{3\sqrt{7}}{16}$

K その他

〔Ⅶ〕 次の設問の $\boxed{\quad 15 \quad}$ から $\boxed{\quad 18 \quad}$ の空欄の正解を解答群から選び該当する解答欄にマークしなさい。

1辺の長さが1の正三角形 A_0B_0C がある。辺 A_0C の中点を A_1，辺 B_0C の中点を B_1 とする。さらに，線分 A_1C の中点を A_2，線分 B_1C の中点を B_2 とする。以下，同様にして，線分 $A_{n-1}C$ の中点を A_n，線分 $B_{n-1}C$ の中点を B_n とする。ただし，n は自然数とする。このとき，次の設問に答えなさい。

(1) 線分 A_2B_2 の長さは $\boxed{\quad 15 \quad}$ である。

(2) 線分 B_2A_3 の長さは $\boxed{\quad 16 \quad}$ である。

(3) 線分 A_nB_n の長さは $\boxed{\quad 17 \quad}$ である。

(4) 点 A_0 から B_0，A_1，B_1，…，A_k，B_k，A_{k+1}，B_{k+1}，…，A_n，B_n を順につないでできる折れ線の全体の長さは $\boxed{\quad 18 \quad}$ である。

(15 の解答群)

A $\dfrac{1}{2}$　B $\dfrac{1}{3}$　C $\dfrac{1}{4}$　D $\dfrac{1}{6}$　E $\dfrac{1}{8}$　F $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

G $\dfrac{\sqrt{3}}{3}$　H $\dfrac{\sqrt{3}}{4}$　I $\dfrac{\sqrt{3}}{6}$　J $\dfrac{\sqrt{3}}{8}$　K その他

(16 の解答群)

A $\dfrac{1}{2}$　B $\dfrac{1}{3}$　C $\dfrac{1}{4}$　D $\dfrac{1}{6}$　E $\dfrac{1}{8}$　F $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

G $\dfrac{\sqrt{3}}{3}$　H $\dfrac{\sqrt{3}}{4}$　I $\dfrac{\sqrt{3}}{6}$　J $\dfrac{\sqrt{3}}{8}$　K その他

(17 の解答群)

A $\dfrac{1}{2(n-1)}$　B $\dfrac{1}{2n}$　C $\dfrac{\sqrt{3}}{2(n-1)}$

D $\dfrac{\sqrt{3}}{2n}$　E $\dfrac{1}{2^{n-1}}$　F $\dfrac{1}{2^{n}}$

G $\dfrac{1}{2^{n+1}}$　H $\dfrac{\sqrt{3}}{2^{n-1}}$　I $\dfrac{\sqrt{3}}{2^{n}}$

J $\dfrac{\sqrt{3}}{2^{n+1}}$　K その他

(18 の解答群)

A $1+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n-1}}$　B $1+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n}}$

C $1+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n+1}}$　D $2+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n-1}}$

E $2+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n}}$　F $2+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n+1}}$

G $3+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n-1}}$　H $3+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n}}$

I $3+\sqrt{3}-\dfrac{1+\sqrt{3}}{2^{n+1}}$　J $2\sqrt{3}\,n$

K その他