

2020 年度 明治大学【農 学 部】

農学科・農芸化学科・生命科学科

国語・数学・理科のうち2科目選択

【解答時間】120分

【配点】1科目 120 点 計 240 点

そ

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71ページ，国語については裏面から16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 1～15, 101～103)

〔Ⅰ〕 次の設問の 1 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。

実数 x, y, z が $\frac{x+y}{5} = \frac{y+z}{6} = \frac{z+x}{7}$ および $x+y+z = 27$ を満たすとき、 $xyz =$ 1 である。

(1の解答群)

A 81	B 210	C 216	D 420	E 432	F 630
G 648	H 720	I 972	J 1296	K その他	

数学 問題は次ページに続いています。

〔Ⅱ〕 次の設問の 101 について、各自で得た答えを解答欄に書きなさい。

xyz 座標空間に2つのベクトル $\vec{a} = (2, -1, 3)$, $\vec{b} = (5, -2, 3)$ がある。
 $\vec{a}$, $\vec{b}$ の両方に垂直で、大きさが $\sqrt{7}$ のベクトルを $\vec{p}$ とする。このとき、 x 成分
が正である $\vec{p}$ の成分表示は 101 である。

数学 問題は次ページに続いています。

〔Ⅲ〕 次の設問の 102 について、各自で得た答えを解答欄に書きなさい。

次の連立不等式の解は 102 である。

$$\begin{cases} |x^2 + 6x - 27| > 0 \\ -x^2 - x + 20 \geq 0 \end{cases}$$

数学 問題は次ページに続いています。

〔Ⅳ〕 次の設問の 2 と 3 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。

xy 座標平面上において、曲線 $y = -x^2 + 8x - 12$ 上の点 $P(3, 3)$ における曲線の接線を ℓ としたとき、 ℓ の方程式は $y =$ 2 である。また、点 P で ℓ に接し、さらに y 軸と接する円のうち、中心の y 座標が正である円の半径は 3 である。

(2の解答群)

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| A $2x$ | B $2x - 2$ | C $2x - 3$ | D $2x - 4$ |
| E $2x - 6$ | F $-2x$ | G $-2x + 2$ | H $-2x + 3$ |
| I $-2x + 4$ | J $-2x + 6$ | K その他 | |

(3の解答群)

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| A $-3 + 3\sqrt{5}$ | B $-3 + 6\sqrt{5}$ | C $12 - 3\sqrt{5}$ |
| D $15 - 6\sqrt{5}$ | E $15 - 3\sqrt{5}$ | F $-3 + 3\sqrt{3}$ |
| G $-3 + 6\sqrt{3}$ | H $12 - 3\sqrt{3}$ | I $15 - 6\sqrt{3}$ |
| J $15 - 3\sqrt{3}$ | K その他 | |

数学 問題は次ページに続いています。

〔V〕 次の設問の と 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。

底面が長方形である四角錐がある。この四角錐の底面の縦と横の長さ、および高さの合計は 20 cm である。四角錐の高さが底面の縦の長さの 3 倍で、底面の縦の長さが 3 cm 以上 4 cm 以下の範囲にある場合、四角錐の体積の最大値は cm^3 であり、最小値は cm^3 である。

(4 の解答群)

- | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|---|-------------------|---|------------------|
| A | $\frac{125}{9}$ | B | $\frac{500}{27}$ | C | $\frac{250}{9}$ | D | $\frac{500}{9}$ | E | $\frac{2000}{27}$ | F | $\frac{1000}{9}$ |
| G | $\frac{4000}{27}$ | H | $\frac{500}{3}$ | I | $\frac{2000}{9}$ | J | $\frac{2000}{3}$ | K | その他 | | |

(5 の解答群)

- | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|----|
| A | 16 | B | 18 | C | 48 | D | 54 | E | 64 | F | 72 |
| G | 96 | H | 108 | I | 192 | J | 216 | K | その他 | | |

数学 問題は次ページに続いています。

〔Ⅵ〕 次の設問の 6 から 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。

xy 座標平面上を動く点 P が原点 $(0, 0)$ の位置にある。

- (1) 1 個のさいころを 1 回投げるごとに、1 から 4 の目が出たら P は x 軸方向に $+1$ 進み、5 または 6 の目が出たら P は y 軸方向に $+1$ 進むものとする。

① さいころを 4 回投げたとき、 P が $(3, 1)$ の位置にある確率は 6 である。

② さいころを 4 回投げたとき、 P が $(1, 1)$ を通り、 $(2, 2)$ の位置にある確率は 7 である。

- (2) 1 個のさいころを 1 回投げるごとに、1 または 3 の目が出たら P は x 軸方向に $+1$ 進み、2 または 4 の目が出たら P は x 軸方向に -1 進み、5 または 6 の目が出たら P は y 軸方向に $+1$ 進むものとする。

① さいころを 10 回投げたとき、 P が原点の位置にある確率は 8 である。

② さいころを 10 回投げたとき、 P が $(6, 4)$ の位置にある確率は 9 である。

(6 の解答群)

A $\frac{8}{81}$ B $\frac{16}{81}$ C $\frac{1}{3}$ D $\frac{32}{81}$ E $\frac{4}{9}$ F $\frac{49}{81}$
 G $\frac{2}{3}$ H $\frac{64}{81}$ I $\frac{65}{81}$ J $\frac{8}{9}$ K その他

(7 の解答群)

A $\frac{8}{81}$ B $\frac{16}{81}$ C $\frac{1}{3}$ D $\frac{32}{81}$ E $\frac{4}{9}$ F $\frac{49}{81}$
 G $\frac{2}{3}$ H $\frac{64}{81}$ I $\frac{65}{81}$ J $\frac{8}{9}$ K その他

(8の解答群)

$$A \quad \frac{70}{19049}$$

$$B \quad \frac{28}{19683}$$

$$C \quad \frac{40}{19683}$$

$$D \quad \frac{70}{19683}$$

$$E \quad \frac{28}{6561}$$

$$F \quad \frac{40}{6561}$$

$$G \quad \frac{40}{2187}$$

$$H \quad \frac{70}{2187}$$

$$I \quad \frac{700}{6561}$$

$$J \quad \frac{1120}{2187}$$

K その他

(9の解答群)

$$A \quad \frac{70}{19049}$$

$$B \quad \frac{28}{19683}$$

$$C \quad \frac{40}{19683}$$

$$D \quad \frac{70}{19683}$$

$$E \quad \frac{28}{6561}$$

$$F \quad \frac{40}{6561}$$

$$G \quad \frac{40}{2187}$$

$$H \quad \frac{70}{2187}$$

$$I \quad \frac{700}{6561}$$

$$J \quad \frac{1120}{2187}$$

K その他

〔Ⅶ〕 次の設問の 10 から 12 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。

3 辺の長さがそれぞれ $\sqrt{a^2 - 3a}$, $6 - a$, 2 で表され、長さ $\sqrt{a^2 - 3a}$ の辺が他の 2 辺よりも長い三角形が存在するための必要十分条件は 10 $< a <$ 11 である。さらに、この三角形の 3 つの内角のうちで最大の角を θ とするとき、 $\cos \theta =$ 12 である。

(10, 11 の解答群)

- | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|---|-----------------|---|---|---|----------------|---|-----------------|---|---|
| A | - 3 | B | - 1 | C | 0 | D | $\frac{16}{5}$ | E | $\frac{64}{19}$ | F | 4 |
| G | $\frac{40}{9}$ | H | $\frac{64}{13}$ | I | 5 | J | 6 | K | その他 | | |

(12 の解答群)

- | | |
|---|--|
| A | B |
| $\frac{40 - 9a}{4(6 - a)}$ | $\frac{5(8 - 3a)}{4(6 - a)}$ |
| C | D |
| $\frac{5(8 - 3a)}{2(6 - a)}$ | $\frac{5(8 - 3a)}{6(6 - a)}$ |
| E | F |
| $\frac{2a^2 - 15a + 40}{8(6 - a)}$ | $\frac{(32 - 15a)\sqrt{a^2 - 3a}}{2(6 - a)(a^2 - 3a)}$ |
| G | H |
| $\frac{(9a - 32)\sqrt{a^2 - 3a}}{4(a^2 - 3a)}$ | $\frac{(2a^2 - 15a + 40)\sqrt{a^2 - 3a}}{4(a^2 - 3a)}$ |
| I | J |
| $\frac{(2a^2 - 15a + 40)\sqrt{a^2 - 3a}}{2(6 - a)(a^2 - 3a)}$ | $\frac{5(8 - 3a)\sqrt{a^2 - 3a}}{2(6 - a)(a^2 - 3a)}$ |
| K | その他 |

数学 問題は次ページに続いています。

- 〔Ⅷ〕 次の設問の 13 から 15 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、103 については、各自で得た答えを解答欄に書きなさい。

xy 座標平面上に $A_0(0, 0)$, $A_1(1, 0)$ がある。

図 1 のように、線分 A_0A_1 を直径とした円の y 座標が 0 以上の部分を半円弧 S_1 とする。線分 A_0A_1 上に A_2A_1 が A_0A_1 の長さの $\frac{3}{4}$ 倍になるように A_2 をとり、線分 A_2A_1 を直径とした円の y 座標が 0 以下の部分を半円弧 S_2 とする。以下同様に、正の整数 n に対して、 n が 3 以上の奇数のときは、線分 $A_{n-1}A_{n-2}$ 上に $A_{n-1}A_n$ が $A_{n-1}A_{n-2}$ の長さの $\frac{3}{4}$ 倍になるように A_n をとり、線分 $A_{n-1}A_n$ を直径とした円の y 座標が 0 以上の部分を半円弧 S_n とする。 n が 4 以上の偶数のときは、線分 $A_{n-2}A_{n-1}$ 上に A_nA_{n-1} が $A_{n-2}A_{n-1}$ の長さの $\frac{3}{4}$ 倍になるように A_n をとり、線分 A_nA_{n-1} を直径とした円の y 座標が 0 以下の部分を半円弧 S_n とする。

- (1) 半円弧 S_n の直径を考える。 $n = 1$ のとき直径は 1, $n = 2$ のとき直径は $\frac{3}{4}$, $n = 3$ のとき直径は 13 である。よって、半円弧 S_n の直径は 14 となる。また、半円弧 S_n の弧の長さは 15 π となる。
- (2) A_n の x 座標は 103 である。

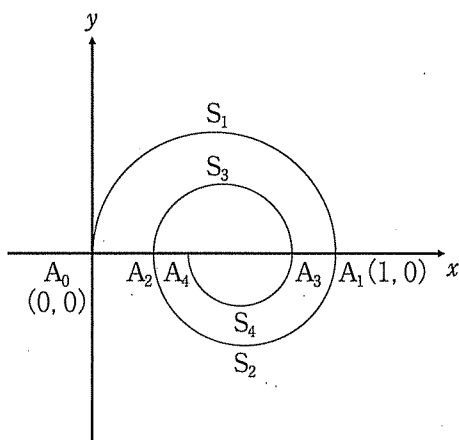


図 1

(13 の解答群)

A $\frac{3}{16}$	B $\frac{1}{4}$	C $\frac{1}{3}$	D $\frac{3}{8}$	E $\frac{7}{16}$	F $\frac{1}{2}$
G $\frac{9}{16}$	H $\frac{5}{8}$	I $\frac{3}{4}$	J $\frac{7}{8}$	K その他	

(14 の解答群)

A $\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}$	B $\left(\frac{1}{4}\right)^n$	C $\left(\frac{1}{4}\right)^{n+1}$	D $\left(\frac{3}{4}\right)^{n-1}$
E $\left(\frac{3}{4}\right)^n$	F $\left(\frac{3}{4}\right)^{n+1}$	G $2\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}$	H $2\left(\frac{1}{4}\right)^n$
I $2\left(\frac{3}{4}\right)^{n-1}$	J $2\left(\frac{3}{4}\right)^n$	K その他	

(15 の解答群)

A $\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}$	B $\left(\frac{1}{4}\right)^n$	C $\left(\frac{1}{4}\right)^{n+1}$	D $\left(\frac{3}{4}\right)^{n-1}$
E $\left(\frac{3}{4}\right)^n$	F $\left(\frac{3}{4}\right)^{n+1}$	G $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}$	H $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{4}\right)^n$
I $\frac{1}{2}\left(\frac{3}{4}\right)^{n-1}$	J $\frac{1}{2}\left(\frac{3}{4}\right)^n$	K その他	

以下余白は計算用紙として使用できます。

以下余白は計算用紙として使用できます。