

The Project for Human Resource Development Scholarship
by Japanese Grant Aid (JDS)
人材育成奨学計画 (JDS)

Basic Mathematics Aptitude Test
数学基礎試験

2017

Note:

- You have 60 minutes to complete.
- No calculators are allowed.
- Show all your work and write your answers in the designated space.
- Part I and Part II are ‘Basic Math,’ and Part III and Part IV are ‘Applied Math.’ The test result is only for the reference purpose and basically does not affect the selection procedure. However, some accepting universities may require the candidates who apply for the economics-related fields of study to have analytical and numerical skills.

Name : _____

(Please show all your work here and write your answers in the designated space)

[PART I] 以下の計算をなさい。

$$\begin{aligned} 1. \quad & 1 - (3 - (2 - 5 + 1)) \\ & = 1 - (3 - (-2)) = 1 - 5 = -4 \end{aligned}$$

Answer : -4

$$\begin{aligned} 2. \quad & \left(\frac{1}{3} - \frac{2}{5} \div \frac{3}{10}\right) + \frac{2}{5} \times \frac{15}{4} \\ & = \left(\frac{1}{3} - \frac{4}{3}\right) + \frac{3}{2} = -1 + \frac{3}{2} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Answer : $\frac{1}{2}$

$$\begin{aligned} 3. \quad & (\sqrt{12} - \sqrt{3}) \times \sqrt{27} \\ & = (2\sqrt{3} - \sqrt{3}) \times 3\sqrt{3} = \sqrt{3} \times 3\sqrt{3} = 3 \times 3 = 9 \end{aligned}$$

Answer : 9

$$\begin{aligned} 4. \quad & \left(3^{1.5} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2\right)^4 \times \left(\frac{1}{9}\right)^{-2} \\ & = \left(\left(\frac{1}{3}\right)^{0.5}\right)^4 \times \left(\frac{1}{9}\right)^{-2} = \frac{1}{9} \times \left(\frac{1}{9}\right)^{-2} = 9 \end{aligned}$$

Answer : 9

(Please show all your work here and write your answers in the designated space)

[PART II] 以下の問題を解きなさい。

1. 以下の方程式を解きなさい。

$$x + 2 = 1 - \frac{x}{2}$$

$$2x + 4 = 2 - x \rightarrow 3x = -2 \rightarrow x = -\frac{2}{3}$$

Answer : $x = -\frac{2}{3}$

2. 以下の連立方程式を解きなさい。

$$\begin{aligned}x + 2y &= 8 \\x + y &= 4\end{aligned}$$

$$x = 0, y = 4$$

Answer : $x = 0, y = 4$

3. (x, y) 座標にある直線の方程式を考える。この直線は二つの点 $(3, 1)$ と $(1, 3)$ を通る。この直線の傾きを求めなさい。

The straight line is described by $y = -x + 4$.
Thus, the slope is -1 .

Answer : -1

4. 以下を計算しなさい。

$$\sum_{n=1}^m (2n - 1)$$

$$\sum_{n=1}^m (2n - 1) = 2 \frac{m(m+1)}{2} - m = m(m + 1) - m = m^2.$$

Answer : m^2

(Please show all your work here and write your answers in the designated space)

[PART III] 以下の問題を解きなさい。

1. 以下の方程式を解きなさい。

$$x^2 = 9$$

$$x = 3, -3$$

$$\underline{\text{Answer : } \quad x = 3, -3}$$

2. $x < 0$ と仮定する。以下の不等式を解きなさい。

$$\log_{10}|x| < 1$$

Since $x < 0$, we obtain $\log_{10}(-x) < \log_{10}10 \rightarrow -10 < x < 0$

$$\underline{\text{Answer : } \quad -10 < x < 0}$$

3. 以下の不等式を解きなさい。

$$\left(\frac{1}{10}\right)^{2x-1} < \left(\frac{1}{10}\right)^3$$

$$2x - 1 > 3 \rightarrow x > 2$$

$$\underline{\text{Answer : } \quad x > 2}$$

4. 以下の5つの値の平均値を $x + 2$ とする。Xの値を求めなさい。

$$\{-2, 5, x - 2, x, 4\}$$

is $x + 2$ Derive the value of x .

$$\frac{-2+5+(x-2)+x+4}{5} = x + 2 \rightarrow \frac{5+2x}{5} = x + 2 \rightarrow \frac{2x}{5} = x + 1 \rightarrow 2x = 5x + 5 \rightarrow x = -\frac{5}{3}$$

$$\underline{\text{Answer : } \quad x = -\frac{5}{3}}$$

(Please show all your work here and write your answers in the designated space)

[PART IV] 以下の問題を解きなさい。

1. 以下の二階微分を求めなさい。(注: e は自然対数の底を表す)

$$y = 5 - x^2 + e^x$$

$$y' = -2x + e^x \rightarrow y'' = -2 + e^x$$

Answer : $y'' = -2 + e^x$

2. 以下の定積分を求めなさい。

$$\int_{-1}^0 x^2 dx$$

$$\int_{-1}^0 x^2 dx = \frac{x^3}{3} \Big|_{-1}^0 = \frac{1}{3}$$

Answer : $\frac{1}{3}$

3. 行列 $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$ を考える。A の逆行列を求めなさい。

$$\det(A) = 4 - 3 = 1 \rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

Answer : $\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$

4. 利益関数 $\pi(q) = (100 - 2q)q - 3q^2$ を考える。ここで q は生産量、 $\pi(q)$ は利益を表す。利益を最大化する生産量を求めなさい。

$$\text{The first-order condition is: } \pi' = 100 - 4q - 6q = 100 - 10q = 0 \rightarrow q = 10$$

Answer : $q = 10$

[PART V] 次の空欄に正しい答えを記入して下さい。

1. 以下の一階微分を求めなさい。

$$f(\theta) = \sin\theta - 2\cos\theta$$

Solution

$$f'(\theta) = \cos\theta - 2(-\sin\theta) = \cos\theta + 2\sin\theta$$

Answer : $f'(\theta) = \cos\theta + 2\sin\theta$

2. 数列 $\{a_k\}_{k=1}^{\infty}$ を考え、 $a_k = r^k$ 及び $0 < r < 1$ を満たすと仮定する。以下の等式を満たす r を求めなさい。

$$\sum_{k=1}^{\infty} a_k = 2$$

Solution

$$\text{We have } \sum_{k=1}^{\infty} a_k = \sum_{k=1}^{\infty} r^k = \frac{r}{1-r} = 2 \rightarrow r = 2 - 2r \rightarrow r = \frac{2}{3}$$

Answer : $r = \frac{2}{3}$

3. 二つのベクトル $\vec{a} = (1 - x, 2)$ と $\vec{b} = (2, y)$ が直交しているとする。さらに、 $x + y = 1$ を満たすとき、 x と y の値を求めなさい。

Solution

The inner product of $\vec{a} = (1 - x, 2)$ and $\vec{b} = (2, y)$ must be zero.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = 2(1 - x) + 2y = 0 \rightarrow 1 - x + y = 0$$

In addition, since $x + y = 1$, we have $x = 1$ and $y = 0$

Answer : $x = 1, y = 0$

4. 5人の男子と4人の女子からなるクラスを考える。あるチームは2人の男子と3人の女子から構成されるとき、何通りのパターンが考えられるのかを求めなさい。

Solution

$${}_5C_2 \times {}_4C_3 = \frac{5 \times 4}{2 \times 1} \times \frac{4 \times 3 \times 2}{3 \times 2 \times 1} = 10 \times 4 = 40$$

Answer : 40