

紙で提出 印 (入力時間 10 : 55 - 11 : 55 (制限時間 : 60 分))

1. 以下の間に答えよ.

- 321.8 を 10 進 4 桁の浮動小数点数として表したい. 下の空欄を埋めよ.

$$-321.8 = \square \left(\frac{\square}{10} + \frac{\square}{10^2} + \frac{\square}{10^3} + \frac{\square}{10^4} \right) \times 10^{\square}$$

問 1 アに数値を入力せよ.

問 2 イに数値を入力せよ.

問 3 仮数は $(0.\square)_{10}$ である. ウに数値を入力せよ.

2. $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 5 \\ -9 \\ 7 \end{bmatrix}$ の最大値ノルムを求めよ.

問 4 値を入力せよ. (整数を入力する.)

3. $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 8 & 5 & -2 \\ 4 & 6 & -3 \\ -7 & 1 & -5 \end{bmatrix}$ の 1 ノルムを求めよ.

問 5 値を入力せよ. 入力する値は整数とする.

4. 下表のデータに対して二次ラグランジュ補間関数 $p_2(x)$ を求める. $p_2(x) = \sum_{k=1}^3 f_k \phi_k(x)$ と表される. 有効数字は 3 桁とし, 四捨五入により丸める.

k	1	2	3
x_k	0.0	2.0	4.0
f_k	7.0	2.0	-1.0

問 6 重み関数 $\phi_1(x)$ を次の選択肢の中から選べ.

1. $\frac{1}{8}(x+3)(x-7)$, 2. $\frac{1}{8}(x-2)(x-4)$, 3. $-\frac{1}{4}x(x-4)$, 4. $-\frac{1}{4}x(x-7)$, 5. $\frac{1}{8}x(x-2)$

問 7

$p_2(3)$ の値を次の選択肢の中から選べ.

1. -0.10 2. 0.12 3. 0.25 4. 1.25 5. 3.21, 6. 6.00

5. $I = \int_1^5 \left(\frac{x^2 - 2}{x + 3} \right) dx$ を数値積分により近似的に計算したい. 有効数字は 3 桁とし, 四捨五入により丸める.

問 8 シンプソンの公式による結果を次の選択肢の中から選べ.

1. 2.87 2. 4.98 3. -0.113 4. -2.15 5. 10.1 6. 4.86

6. 次の連立方程式をヤコビ法を用いて解く. 有効数字は 3 桁, 丸めは四捨五入とする.

$$\begin{cases} 4x + 3y = 2 \\ -x + 7y = 0 \end{cases}$$

k 番目の反復の結果を $\begin{bmatrix} x^{(k)} \\ y^{(k)} \end{bmatrix}$ と表す. 初期値は $\begin{bmatrix} x^{(0)} \\ y^{(0)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ とする.

裏面に続く

問 9 $\begin{bmatrix} x^{(1)} \\ y^{(1)} \end{bmatrix}$ を求めよ. 問 10 $\begin{bmatrix} x^{(2)} \\ y^{(2)} \end{bmatrix}$ を求めよ.

問 9, 10 の選択肢

1. $\begin{bmatrix} -0.201 \\ -0.167 \end{bmatrix}$ 2. $\begin{bmatrix} 0.393 \\ -0.0358 \end{bmatrix}$ 3. $\begin{bmatrix} -0.250 \\ 0.143 \end{bmatrix}$ 4. $\begin{bmatrix} -0.133 \\ 0.344 \end{bmatrix}$ 5. $\begin{bmatrix} 0.250 \\ 0.143 \end{bmatrix}$ 6. $\begin{bmatrix} 0.501 \\ 0.0127 \end{bmatrix}$

7. 以下のようなデータが与えられている. 最小二乗法により f_k の近似 1 次式 $p(x)$ を求める. 有効数字は 3 桁とし, 計算の都度四捨五入により丸める.

k	1	2	3
x_k	0.0	3.0	6.0
f_k	-1.0	2.0	3.0

問 11 $p(x)$ として適切なものを選択せよ.

1. $p(x) = -1.32 - 0.621x$, 2. $p(x) = -0.621 - 1.32x$, 3. $p(x) = -0.312 + 0.581x$,
 4. $p(x) = 0.581 - 0.312x$, 5. $p(x) = -0.308 + 0.547x$, 6. $p(x) = -0.667 + 0.667x$

問 12 $p(3.0)$ の値として適切なものを選択せよ.

1. 1.33 2. -1.02 3. -1.02 4. 2.00 5. 2.01 6. 2.97

8. $f(x) = e^x - x$ とする (e は自然対数の底). $f^{(k)}(x)$ は $f(x)$ の k 階微分を示す.

(1) 次の表を完成させなさい. (解答はしなくてよい.)

$f(x) = e^x - x$	$f(0) =$
$f^{(1)}(x) =$	$f^{(1)}(0) =$
$f^{(2)}(x) =$	$f^{(2)}(0) =$

(2) $f(x) = e^x - x$ の **1** のマクローリン展開を 2 次の項まで求めよ. ←当日訂正

問 13 (2) の結果として正しいものを以下の中から選択せよ.

1. $1 + x + 2x^2$ 2. $1 + x + 0.5x^2$ 3. $1 + 2x^2$ 4. $1 + 0.5x^2$ 5. $1 + x$ 6. $x + 2x^2$

9. $y = f(x) \equiv x \sin x$ とする. $f'(x)$ は $f(x)$ の 1 階微分を表す. 角度はラジアンとする.

問 14 下の表を完成させ空欄アの数値として適当なものを選べ. 途中の計算は, 有効数字を 4 桁, 丸めを四捨五入として行うこと.

i	1	2	3
x_i	1.8	2.0	2.2
$y_i = f(x_i)$			ア

1. 1.616 2. 1.753 3. 1.779 4. 1.819 5. 2.107

問 15 問 14 の表を利用して, 前進差分により $f'(2)$ を近似的に求めよ. 適当な値を選択肢から選べ.

問 16 問 14 の表を利用して, 後退差分により $f'(2)$ を近似的に求めよ. 適当な値を選択肢から選べ.

問 17 問 14 の表を利用して, 中心差分により $f'(2)$ を近似的に求めよ. 適当な値を選択肢から選べ.

問 15-17 の選択肢 (結果を有効数字 3 桁に丸めている):

1. -0.200 2. -0.310 3. 0.0350 4. 0.0650 5. 0.0671 6. 0.330

計算問題は計算過程も書くこと。答だけのときには×とすることもある。

学年 _____ 学科 _____ 学生番号 _____ 氏名 _____

1. 以下の方程式をオイラー法を用いて解く。

$$\frac{dy}{dx} = 3x^2 + y^2, \quad \text{初期条件: } y(1) = 1$$

刻み幅 $h = 0.1$ として $y(1.3)$ を求めよ。有効数字は4桁とし、丸めは四捨五入による。この指定に従わない場合には×とする。(ヒント: 1ステップでは求められない。)

2. 2分法により非線形方程式 $f(x) = 0$ の解を求める。関数 $y = f(x)$ と2分法における解が存在する区間の初期値 (a_0, b_0) を下の図に示す。 k 番目の反復において求められる区間を (a_k, b_k) とする。 $k = 1, 2, 3$ に対する区間 (a_k, b_k) を図に示せ。図は正確に描くこと。

