

紙で提出 印 (入力時間 10:45-11:55 (制限時間: 70分)) 丸めはその都度行うこと。

1. 以下の問に答えよ.

-521.7 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.

$$-521.7 = \square \left( \frac{\square}{10} + \frac{\square}{10^2} + \frac{\square}{10^3} + \frac{\square}{10^4} \right) \times 10^{\square}$$

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.  $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 7 \\ -2 \\ -13 \end{bmatrix}$  の最大値ノルムを求めよ.

問 4 値を入力せよ. 整数を入力すること.

3.  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 5 & -1 \\ -3 & 7 & 1 \\ -2 & 1 & -11 \end{bmatrix}$  の 1 ノルムを求めよ.

問 5 値を入力せよ. 整数を入力すること.

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.  $p_2(x) = \sum_{k=1}^3 f_k \varphi_k(x)$  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
$f_k$	-3.0	7.0	1.0

問 6 重み関数  $\varphi_1(x)$  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. -3.51 2. -2.00 3. 3.22, 4. 5.45, 5. 6.00, 6. 6.01

5.  $I = \int_1^5 \left( x + \frac{1}{x} \right) dx$  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. 10.5 2. 13.7 3. 15.1 4. 17.3 5. 19.0 6. 23.4

6.  $x^2 - 3x + 1 = 0$  の解を Newton 法により求める.  $k$  番目の反復における  $x$  を  $x_k$  とする. 有効数字は 3 桁として計算し, 四捨五入により丸める. 答は指数表示にしないこと. また, 最終桁に 0 を入力しないこと (例えば, 答が 1.00 なら 1, 1.10 なら 1.1 と入力する).

問 9  $x_0 = 2$  としたとき,  $x_1$  を求めよ. 答を入力せよ.

問 10  $x_2$  を求めよ. 答を入力せよ.

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, 四捨五入により丸める.

$k$	1	2	3
$x_k$	0.0	2.0	4.0
$f_k$	-3.0	1.0	4.0

問 11  $p(x)$  として適切なものを選択せよ.

1.  $p(x) = -1.56 - 0.823x$ ,    2.  $p(x) = -0.823 - 1.56x$ ,    3.  $p(x) = 1.22 - 3.37x$ ,  
 4.  $p(x) = -3.37 + 1.22x$ ,    5.  $p(x) = 1.75 - 2.83x$ ,    6.  $p(x) = -2.83 + 1.75x$

問 12  $p(0.5)$  の値として適切なものを選択せよ.

1. -1.96,    2. -2.74,    3. 3.00,    4. 3.51,    5. 3.71,    6. 4.82

8.  $f(x) = 2/x$  とする. なお,  $f^{(k)}(x)$  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.)

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

(2)  $f(x) = 2/x$  の 1 のまわりでのテーラー展開を 2 次の項まで求めよ.

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

9.  $y = f(x) \equiv \frac{x-1}{x^2}$  を差分により近似的に微分したい.  $f'(x)$  は  $f(x)$  の 1 階微分を表すものとする.

問 14 次の表を完成させよ. 空欄アの数值として適当なものを選べ. 有効数字は 3 桁とし, 丸めは四捨五入とする.

$i$	1	2	3
$x_i$	2.9	3.0	3.1
$y_i = f(x_i)$			ア

1. 0.202    2. 0.205    3. 0.210    4. 0.219    5. 0.221

問 15 問 14 の表を利用して, 前進差分により  $f'(3)$  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  $f'(3)$  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  $f'(3)$  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:

1. 0.0300,    2. -0.0300,    3. 0.0350,    4. -0.0350,    5. 0.0400,    6. -0.0400

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。

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

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。

