

学年 _____ 学科 _____ 学生番号 _____ 氏名 _____

紙で提出 印 (入力時間 10 : 45 - 11 : 55 (制限時間 : 70 分))

1. 次の浮動小数点数の仮数の最終桁を偶数への丸めにより丸めなさい.

(1) $(0.10111)_2 \rightarrow$ 問 1 小数第 4 位の値を入力せよ.(2) $(0.10001)_2 \rightarrow$ 問 2 小数第 4 位の値を入力せよ.(3) $(0.1234)_{10} \rightarrow$ 問 3 小数第 3 位の値を入力せよ.(4) $(0.1365)_{10} \rightarrow$ 問 4 小数第 3 位の値を入力せよ.2. $\mathbf{b} = \begin{bmatrix} 5 \\ -1 \\ 3 \end{bmatrix}$ の 2 ノルムを求めよ.

問 5 値を入力せよ. 入力する値は指数表示でない有効数字 3 桁の小数とせよ. 丸めは四捨五入とする.

3. 下表のデータに対して二次ラグランジュ補間関数により $p_2(x)$ を求めよ. 次に $p_2(5)$ を求めよ.

k	1	2	3
x_k	2.0	4.0	6.0
f_k	-1.0	4.0	1.0

問 6 重み関数 $\varphi_3(x)$ を次の選択肢の中から選べ.1. $\frac{1}{8}(x-4)(x-6)$, 2. $-\frac{1}{4}(x-2)(x-6)$, 3. $\frac{1}{8}(x-2)(x-6)$,4. $\frac{1}{8}(x-2)(x-4)$, 5. $-\frac{3}{8}(x-2)(x-4)$

問 7

 $p_2(5)$ の値を次の選択肢の中から選べ.

1. 3.50 2. 4.00 3. 3.33, 4. 3.63, 5. 3.38, 6. 3.00

4. $I = \int_1^3 \frac{1}{x^2} dx$ を数値積分により近似的に計算したい.ヒント : $I = \int_1^3 \frac{1}{x^2} dx = \left[-\frac{1}{x} \right]_1^3$

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. 0.625 2. 0.667 3. 0.704, 4. 0.751, 5. 0.806 6. 0.882

問 9 $\int_1^2 \frac{1}{x^2} dx$, $\int_2^3 \frac{1}{x^2} dx$ をそれぞれ台形公式により近似し, それらを足し合わせることで I を近似したときの結果を次の選択肢の中から選べ.

1. 0.625 2. 0.667 3. 0.704, 4. 0.751, 5. 0.806 6. 0.882

問 10 問 8, 9 の結果からわかることについて正しいものを選べ.

- 問 8 の結果の相対誤差は問 9 の結果の相対誤差よりも大きいので, 問 8 の結果の方が精度がよい.
- 問 8 の結果の相対誤差は問 9 の結果の相対誤差よりも大きいので, 問 9 の結果の方が精度がよい.
- 問 8 の結果の相対誤差は問 9 の結果の相対誤差よりも小さいので, 問 8 の結果の方が精度がよい.
- 問 8 の結果の相対誤差は問 9 の結果の相対誤差よりも小さいので, 問 9 の結果の方が精度がよい.
- 問 8 の結果の相対誤差と問 9 の結果の相対誤差は同程度であり, 両者の精度は同等である.
- 問 8 の結果と問 9 の結果は共に偶然理論解に一致している.

5. 以下の方程式をオイラー法を用いて解く.

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

問 11 刻み幅 $h = 0.2$ として $y(1.2)$ を求めよ. 計算の過程で丸めは行わないこと. 指数表示でない小数を入力せよ.

問 12 刻み幅 $h = 0.1$ として $y(1.2)$ を求めよ. 計算の過程で丸めは行わないこと. 指数表示でない小数を入力せよ.

6. 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	1.0	2.0
f_k	4.0	1.0	-4.0

問 13 $p(x)$ として適切なものを選択せよ.

1. $p(x) = -4.00x + 4.33$, 2. $p(x) = 4.00x - 4.33$, 3. $p(x) = -4.33x + 4.00$,
 4. $p(x) = 4.33x - 4.00$, 5. $p(x) = 2.33x - 4.00$, 6. $p(x) = -4.00x + 2.33$

問 14 $p(0.5)$ の値として適切なものを選択せよ.

1. 2.83, 2. -2.33, 3. 1.83, 4. -1.83, 5. 2.33, 6. 0.330

7. $x^3 = 3$ 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.

問 15 $x_0 = 2$ としたとき, x_1 を求めよ. 答は有効桁数 3 桁の小数 (指数表示はしない) として求め, 入力せよ.

8. $f(x) = \frac{1}{x} \equiv x^{-1}$ 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.)

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

(2) $\frac{1}{x}$ 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 16 (2)の結果として正しいものを以下の中から選択せよ.

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

訂正: 選択肢間違い (正しい答は $x^2 - 3x + 3$ なので選択肢に正解がない)

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. ガウスジョルダンの消去法により次の連立一次方程式を解け。（授業で説明したアルゴリズムに従って計算すること。ピボット交換をしないこと。）

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 0 \\ 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

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。図はなるべく正確に描くこと。

