

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) $(0.10011)_2 \rightarrow$ 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) $(0.3254)_{10} \rightarrow$ 問3 小数第3位の値を入力せよ.
 (4) $(0.3385)_{10} \rightarrow$ 問4 小数第3位の値を入力せよ.

2. $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} -5 & 7 & 1 \\ -4 & 2 & -5 \\ -6 & -7 & 1 \end{bmatrix}$ 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.

3. 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.

k	1	2	3
x_k	0.0	4.0	8.0
f_k	-3.0	5.0	-1.0

問6 重み関数 $\phi_3(x)$ を次の選択肢の中から選べ.

1. $-\frac{1}{16}x(x-8)$ 2. $\frac{1}{32}(x-4)(x-8)$ 3. $\frac{1}{32}(x-6)(x-1)$,
 4. $\frac{1}{32}x(x-4)$ 5. $-\frac{1}{16}x(x+1)$

問7 $p_2(6)$ の値を次の選択肢の中から選べ.

1. -3.54 2. -3.03 3. 3.75, 4. 4.45, 5. 5.31, 6. 5.96

4. $I = \int_1^3 \left(x - \frac{10}{x}\right) dx$ 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, 計算の度に四捨五入により丸める.

ヒント: $I = \int_1^3 \left(x - \frac{10}{x}\right) dx = \left[\frac{1}{2}x^2 - 10\log_e x\right]_1^3$. また, 関数電卓では \log_e は \ln となっていることが多い.

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. 3.51 2. 4.98 3. 5.33 4. -6.67 5. -7.10 6. -7.99

問9 $I_1 = \int_1^2 \left(x - \frac{10}{x}\right) dx$, $I_2 = \int_2^3 \left(x - \frac{10}{x}\right) dx$ 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により I を近似したときの結果を次の選択肢の中から選べ.

1. 2.25 2. 3.33 3. -4.50 4. -4.61 5. -7.10 6. -7.67

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. 相対誤差は理論解に対するものとする.

1. 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.
 2. 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.
 3. 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.
 4. 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.
 5. 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.
 6. 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. 以下のようなデータが与えられている(大問3と同じ). 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, 計算の度に四捨五入により丸める.

k	1	2	3
x_k	0.0	2.0	4.0
f_k	4.0	2.0	-5.0

問11 $p(x)$ として適切なものを選択せよ.

1. $p(x) = 2.03x - 2.67$ 2. $p(x) = -2.67x + 2.03$ 3. $p(x) = -2.25x + 4.83$
 4. $p(x) = 4.83x - 2.25$ 5. $p(x) = -3.11x + 5.03$ 6. $p(x) = 5.03x - 3.11$

問12 $p(3.0)$ の値として適切なものを選択せよ.

1. -1.92 2. -0.795 3. 1.15 4. 2.73 5. 4.11 6. 8.05

6. $x^2 - 5x + 6 = 0$ の解をニュートン法により求める. k 番目の反復における x を x_k とする. 初期値 x_1 を 1 とする.

問13 x_{k-1} から x_k を求める式として正しいものを選べ

1. $\frac{2x_{k-1}^2 + 7}{2x_{k-1} + 5}$ 2. $\frac{x_{k-1}^2 + 7}{2x_{k-1} + 5}$ 3. $\frac{x_{k-1}^2 - 5x_{k-1} + 6}{2x_{k-1} - 5}$ 4. $-\frac{x_{k-1}^2 - 5x_{k-1} + 6}{2x_{k-1} - 5}$ 5. $-\frac{2x_{k-1} - 5}{x_{k-1}^2 - 5x_{k-1} + 6}$
 6. $\frac{x_{k-1}^2 - 6}{2x_{k-1} - 5}$

7. $y = f(x) \equiv x^2 \sin x$ を差分により近似的に微分したい. ただし, 角度の単位はラジアンとする.

問14 次の表を完成させよ. 空欄アの数値として適当なものを選べ. 有効数字は3桁とし, 計算の度に四捨五入により丸める.

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

選択肢:

1. 2.01 2. 1.22 3. 0.423 4. 0.400 5. -0.115

問15 問14の表を利用して, 前進差分により $\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=3}$ を求めよ. 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 $\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=3}$ を求めよ. 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 $\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=3}$ を求めよ. 適当な値を選択肢から選べ.

問15-17の選択肢:

1. -9.21 2. -8.70 3. -8.05 4. -7.92 5. -7.40

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。

$$\frac{dy}{dx} = -3x^2 + 5y, \quad \text{初期条件: } y(1) = 2$$

刻み幅 $h = 0.1$ として $y(1.3)$ を求めよ。計算の過程で丸めは行わないこと (答が一致しない場合には×)。

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。

