Задание 4.

Тема. Работа с условными операторами и циклами в Scilab.

Вычислить суму **N** членов ряда, заданного в **Приложении 1,** используя цикл for, согласно номеру варианта.

1. Вывести рекуррентную формулу для расчета очередного слагаемого, а также определить начальные значения для слагаемого и суммы.

2. Значения **x, N** задаются по вводу с клавиатуры. Если введённое значение не удовлетворяет заданному ограничению, вывести в командное окно соответствующее сообщение и повторить ввод.

4. Произвести расчёты для нескольких значений **N**

$(5\leq N \leq 10)$

Вычислить сумму членов того же ряда с заданной точностью **ε,** используя цикл while**.**

1. Произвести расчёты для $\mathbf{10^{-5}<\varepsilon<10^{-3}}$**.** Значение **ε** задаются по вводу с клавиатуры.

2. Вычислить точное значение суммы с помощью стандартной математической функции, приведённой в задании (описание математической функции можно найти, используя Help Scilab).

Предусмотреть проверку ввода N>0 и $10^{-5}<\varepsilon<10^{-3}$ с использованием операторов if else.

Примечание: В файле желательно использовать комментарии.

Обязательные комментарии в начале файла: фамилия, группа студента, номер варианта

Приложение 1

1. arctg (x) = $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{x^{2\cdot n+1}}{2\cdot n+1} = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \ldots$, $|x| \le 1$

2. arctg (x) = $\frac{\pi}{2} + \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{1}{(2\cdot n+1)\cdot x^{2n+1}} = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{x} + \frac{1}{3\cdot x^3} - \frac{1}{5\cdot x^5} + \frac{1}{7\cdot x^7} + \ldots)$, $x > 1$

3. arcth (x) = $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2\cdot n+1}}{2\cdot n+1} = x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \ldots$, $|x| < 1$

4. arcth (x) = $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2\cdot n+1)\cdot x^{2\cdot n+1}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{3\cdot x^3} + \frac{1}{5\cdot x^5} + \frac{1}{7\cdot x^7} + \ldots$, $|x| > 1$

5. ln (x) = $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{(x-1)^n}{n} = \frac{(x-1)^1}{1} - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \frac{(x-1)^4}{4} + \ldots$, $0 < x \le 2$

6. ln (1+x) = $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{x^n}{n} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \ldots$, $-1 < x \le 1$

7. ln (1-x) = $-\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n} = -(x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \ldots)$, $|x| < 1$

8. $\ln\left(\frac{1+x}{1-x}\right) = 2\cdot\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2\cdot n+1}}{2\cdot n+1} = 2\cdot\left(x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \ldots\right)$, $|x| < 1$

9. $\ln\left(\frac{x+1}{x-1}\right) = 2\cdot\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2\cdot n+1)\cdot x^{2\cdot n+1}} = 2\cdot\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{3\cdot x^3} + \frac{1}{5\cdot x^5} + \frac{1}{7\cdot x^7} + \ldots\right)$, $|x| > 1$

10. $e^x(1+x)$ = $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n\cdot(n+1)}{n!} = 1 + \frac{2\cdot x}{1!} + \frac{3\cdot x^2}{2!} + \frac{4\cdot x^3}{3!} + \ldots$, $|x| < 2.4$

11. $e^{-x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{x^{2\cdot n}}{n!} = \frac{x^0}{0!} - \frac{x^2}{1!} + \frac{x^4}{2!} - \frac{x^6}{3!} + \ldots$, $|x| < \infty$

12. ln (x) = $2\cdot\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-1)^{2\cdot n+1}}{(2\cdot n+1)\cdot(x+1)^{2\cdot n+1}} = 2\cdot\left(\frac{x-1}{x+1} + \frac{(x-1)^3}{3\cdot(x+1)^3} + \frac{(x-1)^5}{5\cdot(x+1)^5} + \ldots\right)$, $x > 0$

13. ln (x) = $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n\cdot x^n} = \frac{x-1}{x} + \frac{(x-1)^2}{2\cdot x^2} + \frac{(x-1)^3}{3\cdot x^3} + \ldots$, $x > 0.5$

14. sin (x) = $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\cdot\frac{x^{2\cdot n-1}}{(2\cdot n-1)!}=x-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}-\frac{x^7}{7!}+\ldots$, |x| < ∞

15. cos (x) = $\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^{n}\cdot\frac{x^{2\cdot n}}{(2\cdot n)!}=1-\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!}-\frac{x^6}{6!}+\frac{x^8}{8!}-\ldots$, |x| < ∞

16. sh (x) = $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^{2\cdot n-1}}{(2\cdot n-1)!}=x+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^5}{5!}+\frac{x^7}{7!}+\ldots$, |x| < ∞

17. ch (x) = $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^{2\cdot n}}{(2\cdot n)!}=1+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!}+\frac{x^6}{6!}+\frac{x^8}{8!}+\ldots$, |x| < ∞

18. $\sin^2(x)=\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\frac{2^{2\cdot n-1}\cdot x^{2\cdot n}}{(2\cdot n)!}=\frac{2^1\cdot x^2}{2!}-\frac{2^3\cdot x^4}{4!}+\frac{2^5\cdot x^6}{6!}-\frac{2^7\cdot x^8}{8!}+\ldots$, x < 1

19. $\cos^2(x)=1-\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\frac{2^{2\cdot n-1}\cdot x^{2\cdot n}}{(2\cdot n)!}=1-\left(\frac{2^1\cdot x^2}{2!}-\frac{2^3\cdot x^4}{4!}+\frac{2^5\cdot x^6}{6!}-\frac{2^7\cdot x^8}{8!}+\ldots\right)$, x < 1

20. arcctg (x) = $\frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\frac{x^{2\cdot n+1}}{2\cdot n+1}=\frac{\pi}{2}+\left(-x+\frac{x^3}{3}-\frac{x^5}{5}+\frac{x^7}{7}-\ldots\right)$, |x| ≤ 1

21.

arctg (x) = $-\frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\frac{1}{(2\cdot n+1)\cdot x^{2\cdot n+1}}=-\frac{\pi}{2}+\left(-\frac{1}{x}+\frac{1}{3\cdot x^3}-\frac{1}{5\cdot x^5}+\frac{1}{7\cdot x^7}-\ldots\right)$, x < -1

22. arcctg (x) = $\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^{n}\cdot\frac{1}{(2\cdot n+1)\cdot x^{2\cdot n+1}}=\left(\frac{1}{x}-\frac{1}{3\cdot x^3}+\frac{1}{5\cdot x^5}-\frac{1}{7\cdot x^7}+\ldots\right)$, |x| > 1

23. arcsin (x) = x + $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1\cdot3\cdot5\cdot\ldots\cdot(2\cdot n-1)\cdot x^{2\cdot n+1}}{2\cdot4\cdot6\cdot\ldots\cdot(2\cdot n)\cdot(2\cdot n+1)}=x+\frac{x^3}{2\cdot3}+\frac{1\cdot3\cdot x^5}{2\cdot4\cdot5}+\frac{1\cdot3\cdot5\cdot x^7}{2\cdot4\cdot6\cdot7}+\ldots$, |x| < 1

24. arccos (x) = $\frac{\pi}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1\cdot3\cdot5\cdot\ldots\cdot(2\cdot n-1)\cdot x^{2\cdot n+1}}{2\cdot4\cdot6\cdot\ldots\cdot(2\cdot n)\cdot(2\cdot n+1)}=\frac{\pi}{2}-(x+\frac{x^3}{2\cdot3}+\frac{1\cdot3\cdot x^5}{2\cdot4\cdot5}+\frac{1\cdot3\cdot5\cdot x^7}{2\cdot4\cdot6\cdot7}+\ldots)$, |x| < 1

25. arcsh (x) = x + $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n}\cdot\frac{1\cdot3\cdot5\cdot\ldots\cdot(2\cdot n-1)\cdot x^{2\cdot n+1}}{2\cdot4\cdot6\cdot\ldots\cdot(2\cdot n)\cdot(2\cdot n+1)}=x+(-\frac{x^3}{2\cdot3}+\frac{1\cdot3\cdot x^5}{2\cdot4\cdot5}-\frac{1\cdot3\cdot5\cdot x^7}{2\cdot4\cdot6\cdot7}+\ldots)$, |x| < 1

26. arcch (x) = ln (2x)- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1\cdot3\cdot5\cdot\ldots\cdot(2\cdot n-1)}{2\cdot4\cdot6\cdot\ldots\cdot(2\cdot n)\cdot(2\cdot n)\cdot x^{2n}} = \ln(2x) - (\frac{1}{2\cdot2\cdot x^2} - \frac{1\cdot3}{2\cdot4\cdot4\cdot x^4} - \frac{1\cdot3\cdot5}{2\cdot4\cdot6\cdot6\cdot x^6} - \ldots)$, x > 1

27. $\sin^3(x) = \frac{1}{4}\cdot\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\frac{3^{2\cdot n+1}-3}{(2\cdot n+1)!}\cdot x^{2\cdot n+1} = \frac{1}{4}\cdot\left(\frac{3^3-3}{3!}\cdot x^3 - \frac{3^5-3}{5!}\cdot x^5 + \frac{3^7-3}{7!}\cdot x^7 - \ldots\right)$, x < 1

28. $\cos^3(x) = \frac{1}{4}\cdot\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^{n}\cdot\frac{3^{2\cdot n}+3}{(2\cdot n)!}\cdot x^{2\cdot n} = \frac{1}{4}\cdot\left(\frac{3^0+3}{0!}\cdot x^0 - \frac{3^2+3}{2!}\cdot x^2 + \frac{3^4+3}{4!}\cdot x^4 - \ldots\right)$, x < 1