

B.A/B.Sc(III Year) Main Examination-2026

Mathematics

Paper-I DSE, Group A

**Numerical Methods and Scientific
Computation**

Time Allowed : Three hours

Maximum Marks : 70

नोट : सभी तीनों खण्डों के प्रश्नों के उत्तर दीजिए। अंकों का विभाजन खण्डों के साथ दिया जा रहा है।

Note : Attempt questions of all three section as directed.
Distribution of marks is given with sections.

खण्ड-‘अ’

Section-‘A’

(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

(Objective Type Questions)

[5 × 1 = 5]

नोट : निम्नलिखित सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

Note : Attempt all the following questions. Each question carries 1 mark.

1. सही उत्तर का चयन कीजिए-

Choose the correct answer.

(i) समद्विभाजन विधि से $f(x) = 0$ का प्रथम सन्निकटन मूल होगा:

(A) $\frac{x_1 + x_2}{2}$ यदि $f(x_1) \cdot f(x_2) < 0$

(B) $\frac{x_1 + x_2}{2}$ यदि $f(x_1) \cdot f(x_2) > 0$

(C) $\frac{x_1 + x_2}{4}$ यदि $f(x_1) \cdot f(x_2) < 0$

(D) इनमें से कोई नहीं

The first approximation to the root of $f(x) = 0$ in bisection method is:

(A) $\frac{x_1 + x_2}{2}$ यदि $f(x_1) \cdot f(x_2) < 0$

(B) $\frac{x_1 + x_2}{2}$ यदि $f(x_1) \cdot f(x_2) > 0$

(C) $\frac{x_1 + x_2}{4}$ यदि $f(x_1) \cdot f(x_2) < 0$

(D) None of these

(ii) प्रायिक संकेतनों में E के सही विकल्प का चयन करें

(A) $E = 1 + \Delta$

(B) $E = 1 - \Delta$

(C) $E = 1 + \nabla$

(D) $E = 1 - \nabla$

In the usual notation, choose the correct choice of E.

(A) $E = 1 + \Delta$

(B) $E = 1 - \Delta$

(C) $E = 1 + \nabla$

(D) $E = 1 - \nabla$

(iii) सिम्पसन के एक-तिहाई सूत्र से $\int_{x_0}^{x_0 + nh} f(x) dx =$

(A) $\frac{1}{3} h [(y_0 + y_n) + 2(y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1})]$

[4]

जहाँ n सम संख्या है।

$$(B) \quad \frac{1}{3}h \left[(y_0 + y_n) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}) \right]$$

जहाँ n सम संख्या है।

$$(C) \quad \frac{1}{3}h \left[(y_0 + y_n) + 2(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 4(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}) \right]$$

जहाँ n विषम संख्या है।

$$(D) \quad \frac{1}{3}h \left[(y_0 + y_n) + 3(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}) \right]$$

जहाँ n विषम संख्या है।

By Simpson's one third rule $\int_{x_0}^{x_0 + nh} f(x) dx =$

[5]

$$(A) \quad \frac{1}{3}h \left[(y_0 + y_n) + 2(y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1}) \right],$$

where n is even

$$(B) \quad \frac{1}{3}h \left[(y_0 + y_n) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}) \right]$$

where n is even

$$(C) \quad \frac{1}{3}h \left[(y_0 + y_n) + 2(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 4(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}) \right]$$

where n is odd

$$(D) \quad \frac{1}{3}h \left[(y_0 + y_n) + 3(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}) \right]$$

where n is odd

[6]

- (iv) LU वियोजन विधि जहाँ U उपरि त्रिभुजीय आव्यूह है का रूप होता है

(A) $\begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ 0 & u_{22} & u_{23} \\ 0 & 0 & u_{33} \end{bmatrix}$ (B) $\begin{bmatrix} 1 & u_{12} & u_{13} \\ 0 & 1 & u_{23} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ (D) इनमें से कोई नहीं।

LU decomposition method where U is upper triangular matrix is of the form

(A) $\begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ 0 & u_{22} & u_{23} \\ 0 & 0 & u_{33} \end{bmatrix}$ (B) $\begin{bmatrix} 1 & u_{12} & u_{13} \\ 0 & 1 & u_{23} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ (D) None of these

C-13 (205/850)

320364

[7]

- (v) चतुर्थ कोटि रंगे-बुद्धा विधि से समीकरण

$\frac{dy}{dx} = f(x, y), y(x_0) = y_0$ सहित के लिए प्रथम उपअन्तराल के अन्त बिंदु पर y का मान है।

(A) $y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(k_1 + 4k_2 + k_3)$

(B) $y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(2k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$

(C) $y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$

(D) $y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(k_1 + k_2 + 2k_3 + 2k_4)$

By Runge-Kutta's method of fourth order the value of y at the end of first subinterval for the equation

$\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ with $y(x_0) = y_0$ is:

C-13 (205/850)

320364

[P.T.O.]

[8]

$$(A) \quad y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(k_1 + 4k_2 + k_3)$$

$$(B) \quad y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(2k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

$$(C) \quad y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

$$(D) \quad y_1 = y_0 + \frac{1}{6}(k_1 + k_2 + 2k_3 + 2k_4)$$

खण्ड- 'ब'

Section- 'B'

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

(Short Answer Type Questions)

[5 × 5 = 25]

नोट : सभी पाँच प्रश्नों का उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है। शब्द सीमा 250 शब्द ।

Note : Attempt five question Answer. One questions from each unit is compulsory. Each question is of 5 marks. Words limit 250.

C-13 (205/850)

320364

[9]

इकाई-1

Unit-1

2. पाँच चरणों में समद्विभाजन विधि के प्रयोग से समीकरण $f(x) = x^3 - 2x - 5 = 0$ का एक वास्तविक मूल ज्ञात कीजिए।

Find a real root of the equation $f(x) = x^3 - 2x - 5 = 0$ using bisection method in five stages.

अथवा

OR

मिथ्या स्थिति विधि से समीकरण $3x - \cos x - 1 = 0$ को हल कीजिए।

Apply Regular falsi method to solve the equation $3x - \cos x - 1 = 0$.

इकाई-II

Unit-II

3. यदि Δ एवं ∇ किसी फलन $f(x)$ के क्रमशः प्रथम अवरोही अन्तर संकारक एवं आरोही अन्तर संकारक हो तो दर्शाइये कि

$$\Delta - \nabla = \Delta \nabla$$

If Δ and ∇ are respectively first forward operator and first backward operator for any function $f(x)$ then show that

C-13 (205/850)

320364

[P.T.O.]

$$\Delta \cdot \nabla = \Delta \nabla$$

अथवा

OR

यदि

x :	1	2	3	4	7
f(x) :	2	4	8	16	128

हो तो लॉग्रॉज अन्तर्वेशन सूत्र के प्रयोग से $f(6)$ का मान ज्ञात कीजिए।

Apply Lagrange's formula to find the value of $f(6)$ given that

x :	1	2	3	4	7
f(x) :	2	4	8	16	128

इकाई-III

Unit-III

4. समाकलन अन्तराल को 6 भागों में प्रतिविभाजित करके

$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ का मान समलम्बी नियम से ज्ञात कीजिए।

C-13 (205/850)

320364

Evaluate $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ by Trapezoidal rule where the interval of integration is subdivided into 6 equal parts.

अथवा

अथवा

OR

सिम्पसन एक तिहाई सूत्र का उपयोग 10 समान भागों के लिए

समाकलन $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$ का मान ज्ञात कीजिए।

Calculate $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$ by Simpson's one third formula taking 10 equal parts.

इकाई-IV

Unit-IV

5. गॉउस विलोपन विधि से निम्नलिखित समीकरणों के निकाय को हल कीजिए।

$$2x - y + 3z = 9$$

$$x + y + z = 6$$

$$x - y + z = 2$$

C-13 (205/850)

320364

[P.T.O.]

[12]

Solve the following system of equation by Gauss-elimination method.

$$2x - y + 3z = 9$$

$$x + y + z = 6$$

$$x - y + z = 2$$

अथवा / OR

गॉस-सीडल पुनरावृत्ति विधि से निम्नलिखित समीकरणों को हल कीजिए।

$$20x + y - 2z = 17$$

$$3x + 20y - z = -18$$

$$2x - 3y + 20z = 25$$

Apply Gauss-Seidel method to solve the system of equations

$$20x + y - 2z = 17$$

$$3x + 20y - z = -18$$

$$2x - 3y + 20z = 25$$

इकाई-V

Unit-V

6. पिकार्ड विधि से y का सन्निकटन कीजिए जब $x = 0.2$ दिया गया है: $y = 1$ जब $x = 0$ तथा $\frac{dy}{dx} = x - y$

C-13 (205/850)

320364

[13]

Use Picards method to approximate y when $x = 0.2$ given that $y = 1$ when $x = 0$ and $\frac{dy}{dx} = x - y$

अथवा

OR

ऑयलर विधि से समीकरण $\frac{dy}{dx} = 1 - y$ को प्रारम्भिक प्रतिबंध $x = 0, y = 0$ सहित $x = 0.3$ के लिए तीन पुनरावृत्ति तक मान ज्ञात कीजिए। (जबकि $h = 0.1$ है)

Solve the equation $\frac{dy}{dx} = 1 - y$ with initial condition $x = 0, y = 0$ using Euler's method and tabulate the solution at $x = 0.1, 0.2$ and 0.3 ($h = 0.1$)

खण्ड-'स'

Section-'C'

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

(Long Answer Type Questions)

[4 × 10 = 40]

नोट: किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10 अंक का है।

शब्द सीमा 500 शब्द।

Note : Attempt any four questions. Each questions carries

10 marks. Word limit 500 words.

C-13 (205/850)

320364

[P.T.O.]

[14]

7. समीकरण $x^3 - 3x + 1 = 0$ को न्यूटन-रैफसन विधि से हल कीजिए।

Solve by Newton-Raphson method $x^3 - 3x + 1 = 0$

8. एक देश की प्रति दस वर्ष में होने वाली जनगणना निम्नानुसार थी। सन् 1927 की जनगणना न्यूटन पश्च अन्तर्वेशन सूत्र से ज्ञात कीजिए।

वर्ष	1891	1901	1911	1921	1931
जनगणना (लाखों में)	46	66	81	93	101

The population of a country in the decennial censuses were as under. Estimate the population for the year 1927 using Newton's backward interpolation formula.

Year	1891	1901	1911	1921	1931
Census (in Lakh)	46	66	81	93	101

9. दर्शाइए कि न्यूटन-रैफसन विधि एक द्विघातीय अभिसरण की दर रखता है।

Show that the Newton Raphson method has a quadratic rate of convergence.

C-13 (205/850)

320364

[15]

10. LU वियोजन विधि के प्रयोग से निम्नलिखित समीकरणों को हल कीजिए।

$$x + 2y + 3z = 14$$

$$2x + 5y + 2z = 18$$

$$3x + y + 5z = 20$$

Apply LU decomposition method to solve the equations.

$$x + 2y + 3z = 14$$

$$2x + 5y + 2z = 18$$

$$3x + y + 5z = 20$$

11. रूंगे कुट्टा विधि के प्रयोग से y का सन्निकटन कीजिए जब $x = 0.1$ दिया गया है : $y = 1$ जब $x = 0$ तथा

$$\frac{dy}{dx} = 3x + y^2$$

Use Rung-Kutta method to obtain y when $x = 0.1$ given that $y(0) = 1$ and $\frac{dy}{dx} = 3x + y^2$

12. आयलर संशोधन विधि से समीकरण $\frac{dy}{dx} = x^2 + y$

$y(0) = 0.94$ सहित लेकर y का मान $x = 0.1$ पर ज्ञात कीजिए। ($h = 0.1$ लें)

Find the value of y at $x = 0.1$ for the equation

$$\frac{dy}{dx} = x^2 + y \text{ with } y(0) = 0.94 \text{ using modified Euler's}$$

method (Take $h = 0.1$)

C-13 (205/850)

320364

[P.T.O.]

13. दिया गया है $\frac{dy}{dx} = x^2(1+y)$; $y(1) = 1$; $y(1.1) = 1.233$ $y(1.2) = 1.548$, $y(1.3) = 1.979$ मिलने विधि से $y(1.4)$ का मूल्यांकन कीजिए।

Given $\frac{dy}{dx} = x^2(1+y)$ and $y(1) = 1$; $y(1.1) = 1.233$, $y(1.2) = 1.548$, $y(1.3) = 1.979$ evaluate $y(1.4)$ using Milne's method.
