A–0701

Total Pages : 8 **Roll No. .....**

MT-06

Bachelor of Science (BSC)

(Numerical Analysis & Vector Calculus)

(संख्यात्मक विश्लेषण एवं सदिश कलन)

Examination, June 2025

Time : 2:00 Hrs. Max. Marks : 35

Note* :–** This paper is of Thirty Five (35) marks divided into Two (02) Sections 'A' and 'B'. Attempt the questions contained in these sections according to the detailed instructions given therein. ***Candidates should limit their answers to the questions on the given answer sheet. No additional (B) answer sheet will be issued.

नोट :– यह प्रश्न-पत्र पैंतीस (35) अंकों का है, जो दो (02) खण्डों 'क' तथा 'ख' में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड में दिए गए विस्तृत निर्देशों के अनुसार ही प्रश्नों को हल करना है। ***परीक्षार्थी अपने प्रश्नों के उत्तर दी गई उत्तर-पुस्तिका तक ही सीमित रखें। कोई अतिरिक्त (बी) उत्तर-पुस्तिका जारी नहीं की जायेगी।***

Section–A

(खण्ड–क)

Long Answer Type Questions

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न) $2 \times 9\frac{1}{2} = 19$

***Note* :–** Section 'A' contains Five (05) Long-answer type questions of Nine and Half (9½) marks each. Learners are required to answer any *two* (02) questions only.

नोट :– खण्ड 'क' में पाँच (05) दीर्घ उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए साढ़े नौ (9½) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल **दो** (02) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. The population of a country in different years is as follows :

Year	Population in lakhs
1921	46
1931	66
1941	81
1951	93
1961	101

Find the population of the year 1925 and 1955 from the given data.

एक देश की जनसंख्या विभिन्न वर्षों निम्नानुसार है :

वर्ष	जनसंख्या लाखों में
1921	46
1931	66
1941	81
1951	93
1961	101

दिए हुए आंकड़ों में वर्ष 1925 एवं वर्ष 1955 की जनसंख्या ज्ञात कीजिए :

2. Find the real root of the equation $x^3 + x - 3$ which lies between 1.2 and 1.3.

समीकरण $x^3 + x - 3$ का वास्तविक मूल ज्ञात कीजिए जो 1.2 और 1.3 के मध्य स्थित है।

3. Calculate $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ using Simpson's 1/3 and 3/8 rules. Consequently, find the value of π in each case.

सिम्पसन के 1/3 और 3/8 नियमों के उपयोग द्वारा $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ का परिकलन कीजिए। फलतः प्रत्येक स्थिति में π का सनिंटन ज्ञात कीजिए।

4. (a) If a is a constant vector, then prove that :

$$div[r^n(\vec{a} \times \vec{r}) = 0$$

यदि एक अचर सदिश हो तो सिद्ध कीजिए कि :

$$div[r^n(\vec{a} \times \vec{r}) = 0$$

(b) If :

$$\vec{F} = x^2 y\,\hat{i} - 2xz\,\hat{j} + 2yz\,\hat{k}$$

then find the value of curl $\vec{F}$ at the point (1, 1, –1).

यदि :

$$\vec{F} = x^2 y\,\hat{i} - 2xz\,\hat{j} + 2yz\,\hat{k}$$

हो, तो बिन्दु (1, 1, –1) पर curl $\vec{F}$ का मान ज्ञात कीजिए।

5. Find the value of the integral $\iint_S \vec{F}.\hat{n}\,ds$ if $\vec{F} = 4x\,\hat{i} - 2y^2\,\hat{j} + z^2\,\hat{k}$ and S is the surface represeted by the cylinder $x^2 + y^2 = 4$, $z = 0$, $z = 3$.

समाकल $\iint_S \vec{F}.\hat{n}\,ds$ का मान ज्ञात कीजिए यदि $\vec{F} = 4x\,\hat{i} - 2y^2\,\hat{j} + z^2\,\hat{k}$ तथा S बेलन $x^2 + y^2 = 4$, $z = 0$, $z = 3$ द्वारा निरूपित पृष्ठ है।

Section–B

(खण्ड–ख)

Short Answer Type Questions

(लघु उत्तरीय प्रश्न) 4×4=16

***Note* :–** Section 'B' contains eight (08) Short-answer type questions of Four (04) marks each. Learners are required to answer any *four* (04) questions only.

नोट :– खण्ड 'ख' में आठ (08) लघु उत्तरीय प्रश्न दिये गये हैं, प्रत्येक प्रश्न के लिए चार (04) अंक निर्धारित हैं। शिक्षार्थियों को इनमें से केवल **चार** (04) प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

1. Prove that :

$$\Delta^n 0^{n+1} = n(n+1).\Delta^n 0^n = n(n+1)!$$

सिद्ध कीजिए :

$$\Delta^n 0^{n+1} = n(n+1).\Delta^n 0^n = n(n+1)!$$

2. Prove that :

(a) $(E+1)\delta \equiv 2(E-1)\mu$

(b) $\Delta\nabla \equiv \Delta - \nabla \equiv \delta^2$

सिद्ध कीजिए :

(अ) $(E+1)\delta \equiv 2(E-1)\mu$

(ब) $\Delta\nabla \equiv \Delta - \nabla \equiv \delta^2$

3. Find the value of $\frac{dy}{dx}$ at $x = 0.4$ from the following table :

X	Y
0.1	1.10517
0.2	0.122140
0.3	1.34986
0.4	1.49182

निम्नलिखित सारिणी से $x = 0.4$ पर $\frac{dy}{dx}$ का मान ज्ञात कीजिए :

X	Y
0.1	1.10517
0.2	0.122140
0.3	1.34986
0.4	1.49182

4. Find the value of the following :

(a) $\Delta^2(3e^x)$

(b) $\Delta^n(x^n)$

निम्न का मान ज्ञात कीजिए :

(अ) $\Delta^2(3e^x)$

(ब) $\Delta^n(x^n)$

5. Find the value of the initial root of the equation $x^3 + x + 1 = 0$ by graphical method.

समीकरण $x^3 + x + 1 = 0$ के आरंभिक मूल का मान लेखाचित्र विधि से ज्ञात कीजिए।

6. Solve the following system of equations by Gauss Jordan method :

$$x + y + z = 9$$

$$2x + 3y + 4z = 13$$

$$3x + 4y + 5z = 40$$

गॉस जॉर्डन विधि द्वारा निम्न समीकरण निकाय का हाल ज्ञात कीजिए :

$$x + y + z = 9$$

$$2x + 3y + 4z = 13$$

$$3x + 4y + 5z = 40$$

7. Find the solution of the following differential equation at $x = 1$ by Euler's method :

$$\frac{dy}{dx} = x + y \text{, where } y = 0 \text{ when } x = 0$$

आयलर की विधि द्वारा $x = 1$ पर निम्नलिखित अवकल समीकरण का हल ज्ञात कीजिए :

$$\frac{dy}{dx} = x + y \text{ , जहाँ } y = 0 \text{ जब } x = 0$$

8. If the vector $\vec{r}$ is a function of a scalar variable t, then find the value of :

$$\frac{d^2}{dt^2}\left[\vec{r} \; x \left(\frac{d\vec{r}}{dt} \times \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}\right)\right]$$

यदि सदिश $\vec{r}$ अदिश चर का t फलन हो, तो निम्नलिखित का मान ज्ञात कीजिए :

$$\frac{d^2}{dt^2}\left[\vec{r} \; x \left(\frac{d\vec{r}}{dt} \times \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}\right)\right]$$

****