MT-06

June - Examination 2026
B.A./B.Sc. (Part-II) Examination
MATHEMATICS
Numerical Analysis and Vector Calculus
संख्यात्मक विश्लेषण एवं सदिश कलन
Paper : MT-06

[*Time: **3** Hours*] [*Maximum Marks: **70***]

Note :- The question paper is divided into three Sections A, B and C. Write answers as per the given instructions in each section. Use of non-programmable scientific calculator is allowed in this paper.

निर्देश :– यह प्रश्न–पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। इस प्रश्न–पत्र में नॉन–प्रोगामेबल साइंटिफिक कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

Section-A **7×2=14**

(Very Short Answer Type Questions)

Note :- Answer **all** questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries **2** marks.

खण्ड–'अ'

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **सभी** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **2** अंक का है।

1. (i) Write the linearity property of forward difference operator.
अग्रान्तर संकारक के रैखिकता गुणधर्म को लिखिए।

(ii) Prove that -
सिद्ध कीजिए –

$$(\Delta - \nabla) \equiv \Delta\nabla.$$

(iii) Define Simpson's one third rule.
सिम्पसन के एक तिहाई नियम को परिभाषित कीजिये।

(iv) Write Newton-Raphson formula to find out the roots of an equation.
समीकरण के मूल ज्ञात करने हेतु न्यूटन–रेफसन सूत्र को लिखिए।

(v) Write the formula of Euler's method.
यूलर विधि का सूत्र लिखिए।

(vi) State Gauss-Divergence theorem.
गॉस–अपसरण प्रमेय का कथन कीजिये।

(vii) Define vector integration.
सदिश समाकलन को परिभाषित कीजिए।

Section-B 4×7=28

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer **any four** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **200** words. Each question carries **7** marks.

खण्ड–'ब'

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **7** अंक का है।

2. Prove that : $(I + \Delta)(I - \nabla) \equiv I$

   सिद्ध कीजिए – $(I + \Delta)(I - \nabla) \equiv I$

3. Find y at x = 23 with the help of following data -

   निम्नलिखित आंकड़ों की सहायता से x = 23 पर y का मान ज्ञात कीजिये –

X	10	20	30	40	50	60	70	80
Y = f(x)	1	8	27	64	125	216	343	512

4. Find y at x = 35 using Stirling's formula from given table -

   स्टर्लिंग सूत्र द्वारा निम्नलिखित सारणी से x = 35 पर y का मान ज्ञात कीजिए –

x	20	30	40	50
y = f(x)	512	439	346	243

5. Find the value of the following correct to four decimal places -

$$\int_0^1 x^x dx.$$

   निम्नलिखित समाकल का मान चार दशमलव तक ज्ञात कीजिए –

$$\int_0^1 x^x dx.$$

6. Find the real roots of the equation $x^3 - 2x - 5 = 0$ using false position method.

   मिथ्या स्थिति विधि द्वारा $x^3 - 2x - 5 = 0$ का वास्तविक मूल ज्ञात कीजिए।

7. Find Curl $\vec{F}$ at (1, 1, –1), if $\vec{F} = x^2 yi - 2xzj + 2yzk$

   Curl $\vec{F}$ का मान (1, 1, –1) पर ज्ञात कीजिए, यदि $\vec{F} = x^2 yi - 2xzj + 2yzk$

8. Find the integral $\iint_s (y^2z^2\hat{i} + z^2x^2\hat{j} + x^2y^2\hat{k}).\hat{n}\, dS$

   where S, xy is the part of the sphere $x^2 + y^2 + z^2 = 1$.

   समाकल $\iint_s (y^2z^2\hat{i} + z^2x^2\hat{j} + x^2y^2\hat{k}).\hat{n}\, dS$ का मान ज्ञात कीजिए जहाँ S, xy समतल पर गोले $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ का भाग है।

9. Using Green's theorem, evaluate $\int_C (x^2 + y^2)dx + 2xydy$, where C is the boundary of rectangle x = 0, x = a, y = 0, y = b.

   ग्रीन प्रमेय की सहायता से, $\int_C (x^2 + y^2)dx + 2xydy$ का मान ज्ञात कीजिए, जहाँ C, आयत x = 0, x = a, y = 0, y = b की परिसीमा है।

Section-C 2×14=28

(Long Answer Type Questions)

Note :- Answer **any two** questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries **14** marks.

खण्ड–'स'

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :– **किन्हीं दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने प्रत्येक उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न **14** अंक का है।

10. (i) Prove that -
सिद्ध कीजिए –

$$x^{(-n)} = \frac{1}{(x+nh)^{(n)}}$$

(ii) Prove that values of divided differences are independent of order of values of variable.
सिद्ध कीजिये कि विभाजित अंतर के मान चर के मानों के क्रम से स्वतंत्र होते हैं।

11. (a) Use Lagrange's formula for inverse interpolation to find a root of equation $f(x) = 0$, given $f(30) = -30$, $f(34) = -13$, $f(38) = 3$, $f(42) = 18$.
समीकरण $f(x) = 0$ का एक मूल ज्ञात करने के लिए प्रतिलोम अन्तर्वेशन के लग्रांज सूत्र का प्रयोग कीजिए जबकि दिया हुआ है :
$f(30) = -30$, $f(34) = -13$, $f(38) = 3$, $f(42) = 18$

(b) Find approximate value of $\int_{-3}^{3} x^4 dx$ by using Simpson's one-third rule, given $h = 1$.
सिम्पसन के एक–तिहाई सूत्र की सहायता से $\int_{-3}^{3} x^4 dx$ के सन्निकट मान की गणना कीजिए। दिया गया है, $h = 1$

12. Prove that : $\int_c \phi dr = \int_s (\hat{n} \times \nabla\phi)\, ds$
सिद्ध कीजिए : $\int_c \phi dr = \int_s (\hat{n} \times \nabla\phi)\, ds$

13. Verify Stokes' theorem for vector point function $\vec{F} = 3y\hat{i} - xz\hat{j} + yz^2\hat{k}$
where S is paraboloid $x^2 + y^2 = 4$, $z = 2$ and C is its boundary.
सदिश फलन $\vec{F} = 3y\hat{i} - xz\hat{j} + yz^2\hat{k}$ के लिए स्टोक की प्रमेय का सत्यापन कीजिए, जहाँ S परवलयज $x^2 + y^2 = 4$, $z = 2$ तथा C इसकी परिसीमा है।
