MATHEMATICS

1. The function f defined on the interval [–1, 1] as :

$$f(x) = \begin{cases} x, & \text{when } x \text{ is irrational} \\ 0, & \text{when } x \text{ is rational} \end{cases},$$

is continuous at

(a) 0 (b) 1 (c) –1, 1 (d) None of these

2. Let $\langle f_n \rangle$ be a sequence of real-valued functions defined on the closed and bounded interval [a, b] and let $f_n \in R[a, b]$ for n = 1, 2, 3….

If $\langle f_n \rangle$ converges uniformly to the function f defined on [a, b] and $f \in R[a, b]$, then $\int_a^b f(x)\,dx$ is equal to

(a) $\lim\limits_{n \to -\infty} \int_a^b f_n(x)\,dx$ (b) $\lim\limits_{n \to \infty} \int_a^b f_n(x)\,dx$

(c) $\lim\limits_{n \to \infty} \int_b^a f_n(x)\,dx$ (d) None of these

3. If f is bounded on [a, b] and p is a partition of [a, b], then $\lim\limits_{\|P\| \to 0} U(p, f)$ is :

(a) $\int_{-a}^{b} f$ (b) $\int_{-a}^{-b} f$ (c) $\int_{a}^{-b} f$ (d) None of these

4. Let $f \in R[a, b]$, then there exists a number μ lying between the bounds m and M of f such that $\int_a^b f(x)\,dx$ is equal to

(a) μ(a + b) (b) μ(a · b) (c) μ(b – a) (d) μ(a – b)

5. If the function f is defined on the interval [–1, 1] as

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \sin \dfrac{1}{x^2}, & \text{for } x \neq 0 \\ 0, & \text{for } x = 0 \end{cases}$$

then f is :

(a) unbounded (b) uniformly continuous

(c) not continuous (d) None of these

गणित

1. अन्तराल [–1, 1] पर फलन f निम्नवत् परिभाषित है :

$$f(x) = \begin{cases} x, & \text{जबकि } x \text{ अपरिमेय है} \\ 0, & \text{जबकि } x \text{ परिमेय है} \end{cases},$$

तब f निम्न पर सतत् है :

(a) 0 (b) 1 (c) –1, 1 (d) इनमें से किसी पर नहीं

2. मान लीजिए $\langle f_n \rangle$ वास्तविक मान के फलनों का अनुक्रम बंद परिबंधित अन्तराल [a, b] पर परिभाषित है तथा $f_n \in R[a, b]$, $n = 1, 2, 3\ldots$ यदि $\langle f_n \rangle$ फलन f पर, जो कि [a, b] पर परिभाषित है, एकसमान अभिसरित होता है तथा $f \in R[a, b]$ तब $\int_a^b f(x)\,dx$ निम्न के बराबर हैं :

(a) $\lim\limits_{n \to -\infty} \int_a^b f_n(x)\,dx$ (b) $\lim\limits_{n \to \infty} \int_a^b f_n(x)\,dx$

(c) $\lim\limits_{n \to \infty} \int_b^a f_n(x)\,dx$ (d) इनमें से कोई नहीं

3. यदि f, [a, b] पर परिबंधित है और p [a, b] का विभाजन है, तब

$\lim\limits_{\|P\| \to 0} U(p, f)$ है

(a) $\int_{-a}^{b} f$ (b) $\int_{-a}^{-b} f$ (c) $\int_{a}^{-b} f$ (d) इनमें से कोई नहीं

4. मान लीजिए $f \in R[a, b]$ तब f के बंधों m और M के बीच एक संख्या μ ऐसी है कि $\int_a^b f(x)\,dx$ निम्न के बराबर है :

(a) $\mu(a + b)$ (b) $\mu(a \cdot b)$ (c) $\mu(b - a)$ (d) $\mu(a - b)$

5. यदि फलन f अन्तराल [–1, 1] पर निम्नवत् परिभाषित है :

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \sin \dfrac{1}{x^2}, & \text{जबकि } x \neq 0 \\ 0, & \text{जबकि } x = 0 \end{cases}$$

तब f है

(a) अपरिबद्ध (b) एकसमान रूप से सतत्

(c) सतत् नहीं (d) इनमें से कोई नहीं

6. If A_1 and A_2 are measurable subsets of [a, b], then

(a) Neither $A_1 \cup A_2$ nor $A_1 \cap A_2$ are measurable

(b) $A_1 \cap A_2$ is not measurable

(c) $A_1 \cup A_2$ is not measurable

(d) both $A_1 \cup A_2$ and $A_1 \cap A_2$ are measurable

7. If f is measurable, then $|f|$ is

(a) not measurable (b) discontinuous

(c) measurable (d) not uniformly continuous

8. If $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} & , \text{ when } 0 < x \leq 1 \\ 9 & , \text{ when } x = 0 \end{cases}$

then f is

(a) Lebesgue integrable on [0, 1]

(b) Not Lebesgue integrable on [0, 1]

(c) Reimann-integrable on [0, 1]

(d) None of these

9. Every closed subset of a compact metric space is

(a) Compact (b) Bounded

(c) Complete (d) None of these

10. Let X = [0, 1] and (X, d) be a discrete space then the subset $A = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, ...\right\}$ is

(a) not closed (b) unbounded

(c) not compact (d) Everyone of these

11. If W_1 and W_2 are subspaces of the vector space V(F), then which of the following sets always forms a subspace of V ?

(a) $W_1 \cup W_2$ (b) $W_1 \cap W_2$

(c) $W_1 - W_2$ (d) $V - W_1$

12. If α_1 and α_2 are two vectors of the vector space V(F) and a, b $\in$ F, then the set of vectors $S = \{\alpha_1, \alpha_2, a\alpha_1 + b\alpha_2\}$ is

(a) linearly independent (b) linearly dependent

(c) basis of V(F) (d) linear span of S is V(F)

13. The dimension of the vector space spanned by the vectors : (1, 0, 2, 0), (2, 3, 1, –1), (1, 1, 1, 1), (0, 0, 0, 4) over the field of real numbers is

(a) 1 (b) 2

(c) 4 (d) 3

6. यदि A_1 व A_2 अन्तराल [a, b] के मेय उपसमुच्चय हैं, तब

(a) न तो $A_1 \cup A_2$ न ही $A_1 \cap A_2$ मेय हैं ।

(b) $A_1 \cap A_2$ मेय नहीं है ।

(c) $A_1 \cup A_2$ मेय नहीं है ।

(d) $A_1 \cup A_2$ व $A_1 \cap A_2$ दोनों ही मेय हैं ।

7. यदि f मेय है, तब |f| है

(a) मेय नहीं (b) असतत्

(c) मेय (d) एकसमान रूप से सतत् नहीं

8. यदि $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} & , \text{ जबकि } 0 < x \leq 1 \\ 9 & , \text{ जबकि } x = 0 \end{cases}$

तब f है :

(a) [0, 1] पर लेबेग समाकलनीय

(b) [0, 1] पर लेबेग समाकलनीय नहीं

(c) [0, 1] रीमॉन-समाकलनीय

(d) इनमें से कोई नहीं

9. एक संहत दूरीक समष्टि का प्रत्येक बंद उपसमुच्चय है

(a) संहत (b) परिबंधित

(c) सम्पूर्ण (d) इनमें से कोई नहीं

10. माना कि X = [0, 1] व (X, d) एक विविक्त समष्टि है, तब उपसमुच्चय $A = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \ldots\ldots\right\}$ है

(a) बंद नहीं (b) परिबंधित नहीं

(c) संहत नहीं (d) इनमें से प्रत्येक

11. यदि W_1 व W_2 सदिश समष्टि V(F) की उपसमष्टियाँ हैं, तब निम्न में से कौन सा समुच्चय सदैव V की उपसमष्टि बनाता है ?

(a) $W_1 \cup W_2$ (b) $W_1 \cap W_2$

(c) $W_1 - W_2$ (d) $V - W_1$

12. यदि α_1 व α_2 सदिश समष्टि V(F) के दो सदिश हैं तथा $a, b \in F$, तब सदिशों का समुच्चय $S = \{\alpha_1, \alpha_2, a\alpha_1 + b\alpha_2\}$ है :

(a) एकघाततः स्वतंत्र (b) एकघाततः परतंत्र

(c) V(F) का आधार (d) S की रैखिक विस्तृति V(F) है ।

13. वास्तविक संख्याओं के क्षेत्र पर सदिशों : (1, 0, 2, 0), (2, 3, 1, –1), (1, 1, 1, 1) व (0, 0, 0, 4) से विस्तृत सदिश-समष्टि की विमा निम्न है :

(a) 1 (b) 2

(c) 4 (d) 3

14. Let T be a linear transformation from a vector space U(F) to vector space V(F). Then

(a) $T(\alpha - \beta) = T(\alpha) - T(\beta), \forall \alpha, \beta \in U$

(b) $T(-\alpha) = \alpha, \forall \alpha \in U$

(c) $T(0) \neq 0$, where 0 on both sides is the zero vector of U.

(d) $T(5\alpha) = \frac{1}{5} T(\alpha), (\forall \alpha \in U)$

15. The rank of the linear transformation

$T : R^2 \to R^3$, defined by

$T(a, b) = (a - b, b - a, -a)$

is :

(a) 2 (b) 3

(c) 0 (d) 1

16. If $u = 3t^2 + 5t - 3$ and $v = 6t^2 + 10t - 5$ are two vectors of a vector space v, then u and v are

(a) basis of a vector space (b) linearly independent

(c) linearly dependent (d) None of the above

17. The dimension of a vector space V of all scalar matrices of type $n \times n$ is

(a) 0 (b) n

(c) $n \times n$ (d) 1

18. The matrix of linear transformation

$T : R^2 \to R^2$, defined by

$T(x, y) = (4x - 2y, 2x + y)$, with respect to the basis $B = \{(1, 0), (0, 1)\}$ is

(a) $\begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ (b) $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

(c) $\begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ (d) $\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$

19. If $U_1 = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{bmatrix} : a, b \in R \right\}$ and

$U_2 = \left\{ \begin{bmatrix} a & 0 \\ c & 0 \end{bmatrix} : a, c \in R \right\}$ be the two subspaces of the vector space of all the 2×2 matrices on the field of real numbers then $\dim(U_1 + U_2)$ is

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

20. If f and g be bounded functions defined on [a, b] and let p be any partition of [a, b], then which of the following is true ?

(a) $U(p, f + g) \leq U(p, f) + U(p, g)$

(b) $U(p, f + g) \geq U(p, f) + U(p, g)$

(c) $U(p, f + g) \leq L(p, f) + L(p, g)$

(d) None of the above

14. माना T एक सदिश समष्टि U(F) से सदिश समष्टि V(F) तक रेखीय रूपान्तरण है, तब

(a) $T(\alpha - \beta) = T(\alpha) - T(\beta), \forall \alpha, \beta \in U$

(b) $T(-\alpha) = \alpha, \forall \alpha \in U$

(c) $T(0) \neq 0$, जहाँ पर दोनों ओर का 0, U का शून्य सदिश है ।

(d) $T(5\alpha) = \frac{1}{5} T(\alpha), (\forall \alpha \in U)$

15. रैखिक रूपान्तरण $T : R^2 \to R^3$, जो

$T(a, b) = (a - b, b - a, -a)$ से परिभाषित है, की कोटि निम्न है :

(a) 2 (b) 3

(c) 0 (d) 1

16. यदि $u = 3t^2 + 5t - 3$ तथा $v = 6t^2 + 10t - 5$ एक सदिश समष्टि v के दो सदिश हैं, तब u और v हैं :

(a) एक सदिश समष्टि का आधार (b) एकघाततः स्वतंत्र

(c) एकघाततः परतंत्र (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

17. $n \times n$ प्रकार के सभी अदिश आव्यूहों के समुच्चय से बने समष्टि सदिश V की विमा है

(a) 0 (b) n

(c) $n \times n$ (d) 1

18. $T(x, y) = (4x - 2y, 2x + y)$ से परिभाषित रैखिक रूपान्तरण $T : R^2 \to R^2$ का आधार $B = \{(1, 0), (0, 1)\}$ के सापेक्ष आव्यूह है

(a) $\begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ (b) $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

(c) $\begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ (d) $\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$

19. यदि $U_1 = \left\{ \begin{bmatrix} a & b \\ 0 & 0 \end{bmatrix} : a, b \in R \right\}$ व

$U_2 = \left\{ \begin{bmatrix} a & 0 \\ c & 0 \end{bmatrix} : a, c \in R \right\}$ वास्तविक संख्याओं के क्षेत्र पर सभी 2×2 आव्यूहों के सदिश-समष्टि के उप-समष्टि हैं, तब विमा $(U_1 + U_2)$ है

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

20. यदि f व g [a, b] पर परिभाषित परिबद्ध फलन हैं तथा p, [a, b] का कोई विभाजन है तब निम्न में से कौन सा सत्य है ?

(a) $U(p, f + g) \leq U(p, f) + U(p, g)$

(b) $U(p, f + g) \geq U(p, f) + U(p, g)$

(c) $U(p, f + g) \leq L(p, f) + L(p, g)$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

21. Two eigen values of a 3×3 non-singular matrix are 2 and 3. If the sum of products of two eigen values taken at a time is 11 then the characteristic equation of the matrix is

(a) $\lambda^3 - 5\lambda^2 + 6\lambda = 0$ (b) $\lambda^3 - 6\lambda^2 + 11\lambda - 6 = 0$

(c) $\lambda^3 + 6\lambda^2 - 11\lambda + 6 = 0$ (d) $\lambda^3 - 4\lambda^2 + \lambda + 6 = 0$

22. The quadratic form

$x^2 + y^2 + 3xy$

can be reduced to the canonical form :

(a) $\frac{5}{2}x_1^2 + \frac{1}{2}x_2^2$ (b) $\frac{5}{2}x_1^2 - \frac{3}{2}x_2^2$

(c) $-\frac{1}{2}x_1^2 + \frac{3}{2}x_2^2$ (d) $-\frac{1}{2}x_1^2 + \frac{5}{2}x_2^2$

23. Which of the following series in R is <u>not</u> uniformly convergent ?

(a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{\sqrt{n}}$ (b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n^{3/2}}$

(c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n^2}$ (d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n^p}$, $p > 1$

24. At $x = 1$, the function :

$f(x) = \lim_{n \to \infty} \frac{x^n}{1 + x^n e^x}$, $\forall\, x \in [0, \infty)$

(a) is continuous (b) is uniformly continuous

(c) has discontinuity of first kind (d) has discontinuity of second kind

25. The directional derivative of the surface $x^2 - 5y^2 + 2z^2 = 12$ at the point (3, 1, 2) in the direction of the vector $(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$ is

(a) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (b) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

(c) $\sqrt{3}$ (d) $\frac{4}{\sqrt{3}}$

26. The order of the element 4 in the group $[\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}, +_6]$ is :

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

27. If in a ring $(R, +, \cdot)$, $x^2 = x$, $\forall x \in R$ then $(x + x)$ is

(a) x^2 (b) 0

(c) $-x$ (d) $-2x$

28. The generators of the multiplicative cyclic group $\{1, \omega, \omega^2\}$, where ω is the cube root of unity are

(a) 1 and ω (b) ω and ω^2

(c) 1 and ω^2 (d) only ω

29. A subgroup H of a group G is normal if and only if

(a) $xHx^{-1} = xx^{-1}H$, $\forall x \in G$ (b) $x^{-1}Hx = Hxx^{-1}$, $\forall x \in G$

(c) $xHx^{-1} = H$, $\forall x \in G$ (d) $x^2Hx^{-1} = Hx^3$, $\forall x \in G$

21. एक 3×3 शून्येतर आव्यूह के दो अभिलाक्षणिक मान 2 व 3 हैं । यदि एक समय पर दो अभिलाक्षणिक मानों के गुणनफलों का योग 11 है तब आव्यूह का अभिलाक्षणिक समीकरण है

(a) $\lambda^3 - 5\lambda^2 + 6\lambda = 0$ (b) $\lambda^3 - 6\lambda^2 + 11\lambda - 6 = 0$

(c) $\lambda^3 + 6\lambda^2 - 11\lambda + 6 = 0$ (d) $\lambda^3 - 4\lambda^2 + \lambda + 6 = 0$

22. द्विघात रूप : $x^2 + y^2 + 3xy$
को निम्न विकर्ण रूप में खण्डित किया जा सकता है :

(a) $\frac{5}{2}x_1^2 + \frac{1}{2}x_2^2$ (b) $\frac{5}{2}x_1^2 - \frac{3}{2}x_2^2$

(c) $-\frac{1}{2}x_1^2 + \frac{3}{2}x_2^2$ (d) $-\frac{1}{2}x_1^2 + \frac{5}{2}x_2^2$

23. निम्नलिखित में से कौन सी श्रेणी R में एकसमान रूप से अभिसारी नहीं है ?

(a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{\sqrt{n}}$ (b) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n^{3/2}}$

(c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n^2}$ (d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos nx}{n^p}$, $p > 1$

24. फलन : $f(x) = \lim_{n \to \infty} \frac{x^n}{1 + x^n e^x}$, $\forall\, x \in [0, \infty)$, $x = 1$ पर

(a) सतत् है । (b) एकसमान रूप से सतत् है ।

(c) प्रथम प्रकार की असतता रखता है । (d) द्वितीय प्रकार की असतता रखता है ।

25. पृष्ठ $x^2 - 5y^2 + 2z^2 = 12$ के बिन्दु $(3, 1, 2)$ पर सदिश $(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$ की दिशा में दिशात्मक अवकलज है :

(a) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (b) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

(c) $\sqrt{3}$ (d) $\frac{4}{\sqrt{3}}$

26. समूह $[\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}, +_6]$ के सदस्य 4 की कोटि है :

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

27. यदि वलय $(R, +, \cdot)$ में $x^2 = x$, $\forall x \in R$, तब $(x + x)$ है

(a) x^2 (b) 0

(c) $-x$ (d) $-2x$

28. गुणनात्मक चक्रीय समूह $\{1, \omega, \omega^2\}$, जहाँ पर ω इकाई घनमूल है, के जनक हैं

(a) 1 व ω (b) ω व ω^2

(c) 1 व ω^2 (d) केवल ω

29. समूह G का कोई उपसमूह H तब और केवल तब ही सामान्य उपसमूह होगा जबकि

(a) $xHx^{-1} = xx^{-1}H$, $\forall x \in G$ (b) $x^{-1}Hx = Hxx^{-1}$, $\forall x \in G$

(c) $xHx^{-1} = H$, $\forall x \in G$ (d) $x^2Hx^{-1} = Hx^3$, $\forall x \in G$

30. A division ring is
(a) a field
(b) an integral domain
(c) a ring with division as one operation
(d) None of the above

31. If H is a normal subgroup of a finite group G and O(G/H) = 3, O(G) = 12 then O(H) is
(a) 4 (b) 3
(c) 2 (d) 1

32. If x, y are elements of a group G and O(y) = 3, then O(x y x^{-1}) is
(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 5

33. Every finite group is isomorphic to which of the following ?
(a) an abelian group (b) a permutation group
(c) a cyclic group (d) the group (Z, +)

34. The value of $\frac{1}{2\pi i}\int\limits_{|z|=3}\frac{e^z}{z-2}\,dz$ is
(a) e (b) $2\pi i\, e^2$
(c) $2\pi i\, e^3$ (d) e^2

35. If f(z) is an analytic function of z and if f'(z) is continuous within and on a closed contour C, then $\oint_C f(z)\,dz$ is equal to
(a) $2\pi i$ (b) πi (c) $\frac{1}{2}\pi i$ (d) 0

36. The bilinear transformation, which maps the points z = 1, 0, –1 of z-plane into the points ω = i, 0 and –i, respectively, of the ω-plane, is
(a) $\omega = \frac{1}{2}iz$ (b) $\omega = iz$
(c) $\omega = -iz$ (d) $\omega = -\frac{1}{2}iz$

37. The value of $\int\limits_0^\infty \frac{x\sin x}{x^2+9}\,dx$ is
(a) $\frac{\pi}{2}e^{-3}$ (b) $\frac{\pi}{2}e^3$ (c) πe^{-3} (d) πe^3

38. The value of $\int\limits_C \frac{3z+4}{z(2z+1)}\,dz$,
where C is the circle |z| = 1, is
(a) $2\pi i$ (b) 4 (c) $3\pi i$ (d) –4

30. एक विभाजक वलय होता है

(a) एक क्षेत्र (b) एक पूर्णांकित प्रान्त

(c) भाजन संक्रिया के साथ एक वलय (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

31. यदि H किसी परिमित समूह G का प्रसामान्य उपसमूह है तथा O(G/H) = 3, O(G) = 12 है तब O(H) है

(a) 4 (b) 3

(c) 2 (d) 1

32. यदि x, y किसी समूह G के अवयव हैं एवं O(y) = 3 है, तब O(x y x^{-1}) है

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 5

33. प्रत्येक परिमित समूह निम्न में से किससे तुल्यकारी है ?

(a) एक आबेली समूह (b) एक क्रमचय समूह

(c) एक चक्रीय समूह (d) (Z, +) समूह

34. $\frac{1}{2\pi i}\int\limits_{|z|=3}\frac{e^z}{z-2}dz$ का मान है

(a) e (b) $2\pi i\, e^2$

(c) $2\pi i\, e^3$ (d) e^2

35. यदि f(z), z का विश्लेषिक फलन है तथा f'(z) एक परिरेखा C के ऊपर तथा अन्दर सतत् है, तब $\oint\limits_C f(z)\,dz$ बराबर है

(a) $2\pi i$ (b) πi (c) $\frac{1}{2}\pi i$ (d) 0

36. द्विरैखीय रूपान्तरण, जो कि z-तल के बिन्दुओं z = 1, 0, –1 को ω-तल के बिन्दुओं ω = i, 0, –i से क्रमशः प्रतिचित्रित करता है, हैं

(a) $\omega = \frac{1}{2}iz$ (b) $\omega = iz$

(c) $\omega = -iz$ (d) $\omega = -\frac{1}{2}iz$

37. $\int\limits_0^\infty \frac{x\sin x}{x^2+9}dx$ का मान है

(a) $\frac{\pi}{2}e^{-3}$ (b) $\frac{\pi}{2}e^3$ (c) πe^{-3} (d) πe^3

38. समाकलन $\int\limits_C \frac{3z+4}{z(2z+1)}dz$ का मान,

जहाँ पर C वृत्त |z| = 1 है, है

(a) $2\pi i$ (b) 4 (c) $3\pi i$ (d) –4

39. The theorem :
"A bounded entire function is constant".
is named after which of the following mathematician ?

(a) Cauchy (b) Schwarz
(c) Liouville (d) Morera

40. The value of the integral

$\int_C \frac{e^{2z}}{(z+1)^4} dz$, where C is the circle $|z| = 2$, is

(a) $\frac{8}{3}\pi i\, e^{-3}$ (b) $\frac{8}{3}\pi i\, e^{-2}$
(c) $8\pi i\, e^{2}$ (d) $8\pi i\, e^{-2}$

41. The locus of the complex number satisfying $\arg\left(\frac{z-1}{z+1}\right) = \frac{\pi}{3}$ is a

(a) straight line (b) circle
(c) parabola (d) hyperbola

42. In the Argand diagram the point z satisfying $|z + 5|^2 + |z - 5|^2 = 75$ lies on

(a) a circle (b) an ellipse
(c) a hyperbola (d) a straight line

43. If $\omega = f(re^{i\theta})$, then $\frac{d\omega}{dz}$ is

(a) $(\cos\theta + i \sin\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$ (b) $(\sin\theta + i \cos\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$
(c) $(\sin\theta - i \cos\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$ (d) $(\cos\theta - i \sin\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$

44. The fixed points of the bilinear transformation $\omega = \frac{5z + 4}{z + 5}$ are

(a) 2, –2 (b) 2, 2i
(c) –2, –3 (d) –4, –5

45. Laurent's series expansion of the function $\frac{1}{1 - z}$ in the region $1<|z|$ is

(a) $-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{z^n}$ (b) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{z^{n+1}}$
(c) $-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{z^{n+1}}$ (d) $\sum_{n=0}^{\infty} z^n$

46. Value of $\oint_C \frac{dz}{z^2 + 4}$, where C is the unit circle, is

(a) 1 (b) 2i
(c) –2i (d) 0

39. प्रमेय :

"एक परिबद्ध सम्पूर्ण फलन अचर होता है"

निम्न में से किस गणितज्ञ के नाम से है ?

(a) कॉशी (b) शेवार्ड्ज

(c) ल्यूविली (d) मोरेरा

40. समाकलन

$\int_C \frac{e^{2z}}{(z+1)^4} dz$, जहाँ पर C वृत्त $|z| = 2$ है, का मान है

(a) $\frac{8}{3}\pi i\, e^{-3}$ (b) $\frac{8}{3}\pi i\, e^{-2}$

(c) $8\pi i\, e^{2}$ (d) $8\pi i\, e^{-2}$

41. $\arg\left(\frac{z-1}{z+1}\right) = \frac{\pi}{3}$ को सन्तुष्ट करने वाली सम्मिश्र संख्या का बिन्दु-पथ है, एक

(a) सरल रेखा (b) वृत्त

(c) परवलय (d) अतिपरवलय

42. आर्गन-चित्र में $|z+5|^2 + |z-5|^2 = 75$ को सन्तुष्ट करने वाला बिन्दु z निम्नलिखित वक्र पर स्थित है :

(a) एक वृत्त (b) एक दीर्घवृत्त

(c) एक अतिपरवलय (d) एक सरल रेखा

43. यदि $\omega = f(re^{i\theta})$, तब $\frac{d\omega}{dz}$ है

(a) $(\cos\theta + i\sin\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$ (b) $(\sin\theta + i\cos\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$

(c) $(\sin\theta - i\cos\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$ (d) $(\cos\theta - i\sin\theta)\frac{\partial\omega}{\partial r}$

44. द्विरैखिक रूपान्तरण $\omega = \frac{5z+4}{z+5}$ के नियत (फिक्सड़) बिन्दु हैं :

(a) 2, –2 (b) 2, 2i

(c) –2, –3 (d) – 4, –5

45. क्षेत्र $1<|z|$ में फलन $\frac{1}{1-z}$ का लॉरैन्ट् श्रेणी में विस्तार निम्न है :

(a) $-\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{z^n}$ (b) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{z^{n+1}}$

(c) $-\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{z^{n+1}}$ (d) $\sum_{n=0}^{\infty} z^n$

46. $\oint_C \frac{dz}{z^2+4}$ का मान, जहाँ पर C इकाई वृत्त है, हैं :

(a) 1 (b) 2i

(c) –2i (d) 0

47. In the Taylor's series expansion of $f(z) = \log_e z$ about the point $z = 1$, the co-efficient of $(z - 1)^4$ is

(a) 1 (b) $-\frac{1}{4}$

(c) $\frac{1}{4}$ (d) $\frac{1}{4!}$

48. The image of the region $|z - i| < 2$ under the mapping $\omega = \frac{1 + i}{|z + i|}$ in the ω-plane is

(a) $u < v$ (b) $2u < v + 1$

(c) $u + v < 1$ (d) $2v - 2u + 1 < 0$

49. Let m be a positive integer and x, y be integers then which of the following is <u>not</u> true :

(a) $(x + y) \bmod m = (x \bmod m + y \bmod m) \bmod m$

(b) $(x - y) \bmod m = (x \bmod m + (-y \bmod m)) \bmod m$

(c) $(x \cdot y) \bmod m = ((x \bmod m)\ (y \bmod m)) \bmod m$

(d) $(x - y) \bmod m = (x \bmod m - (-y \bmod m)) \bmod m$

50. The residue at the simple pole $z = i$ of the function $f(z) = \frac{9z + i}{z^3 + z}$ is

(a) 5i (b) –5i

(c) –10i (d) 10i

51. Solution of the differential equation
$(D - D' - 1)\ (D - D' - 2)z = e^{2x - y}$ is :

(a) $y = e^x \phi(y + x) + e^{2x} \psi(y + x) + \frac{1}{2} e^{2x - y}$

(b) $y = e^{-x} \phi(y + x) + e^{-2x} \psi(y + x) + \frac{1}{2} e^{2x - y}$

(c) $y = e^{-x} \phi(y - x) + e^{-2x} \psi(y - x) + \frac{1}{2} e^{2x - y}$

(d) $y = e^x \phi(y - x) + e^{2x} \psi(y - x) - \frac{1}{2} e^{2x - y}$

52. Particular integral of the differential equation :
$(D^2 - 4D + 4)y = x e^{2x}$ is

(a) $\frac{1}{6} x^2 e^{2x}$ (b) $\frac{1}{6} x^4 e^{2x}$

(c) $\frac{1}{4} x e^{2x}$ (d) $\frac{1}{6} x^3 e^{2x}$

53. Solution of the differential equation
$\frac{dy}{dx} = \frac{x + 2y - 3}{2x + y - 3}$ is

(a) $x - y + 2 = a(x + y)^2$ (b) $x + y - 2 = a(x - y)^3$

(c) $x + y - 2 = a(x + y)^3$ (d) $x + y + 2 = a(x - y)^4$

where 'a' is an arbitrary constant.

47. बिन्दु $z = 1$ पर $f(z) = \log_e z$ के टेलर श्रेणी विस्तार में $(z-1)^4$ का गुणांक है

(a) 1 (b) $-\frac{1}{4}$

(c) $\frac{1}{4}$ (d) $\frac{1}{4!}$

48. प्रतिचित्रण $\omega = \frac{1+i}{|z+i|}$ के द्वारा क्षेत्र $|z-i| < 2$ का ω-तल में चित्र निम्न है :

(a) $u < v$ (b) $2u < v + 1$

(c) $u + v < 1$ (d) $2v - 2u + 1 < 0$

49. मान लीजिए m कोई धनात्मक पूर्णांक है तथा x, y पूर्णांक हैं तब निम्नलिखित में से कौन सा सत्य <u>नहीं</u> है ?

(a) $(x + y) \bmod m = (x \bmod m + y \bmod m) \bmod m$

(b) $(x - y) \bmod m = (x \bmod m + (-y) \bmod m) \bmod m$

(c) $(x \cdot y) \bmod m = ((x \bmod m)(y \bmod m)) \bmod m$

(d) $(x - y) \bmod m = (x \bmod m - (-y \bmod m)) \bmod m$

50. फलन $f(z) = \frac{9z+i}{z^3+z}$ के साधारण ध्रुव $z = i$ पर अवशेष है

(a) $5i$ (b) $-5i$

(c) $-10i$ (d) $10i$

51. अवकल समीकरण

$(D - D' - 1)(D - D' - 2)z = e^{2x-y}$ का हल है

(a) $y = e^x \phi(y + x) + e^{2x} \psi(y + x) + \frac{1}{2} e^{2x-y}$

(b) $y = e^{-x} \phi(y + x) + e^{-2x} \psi(y + x) + \frac{1}{2} e^{2x-y}$

(c) $y = e^{-x} \phi(y - x) + e^{-2x} \psi(y - x) + \frac{1}{2} e^{2x-y}$

(d) $y = e^x \phi(y - x) + e^{2x} \psi(y - x) - \frac{1}{2} e^{2x-y}$

52. अवकल समीकरण :

$(D^2 - 4D + 4)y = x e^{2x}$ का विशेष समाकलन है

(a) $\frac{1}{6}x^2 e^{2x}$ (b) $\frac{1}{6}x^4 e^{2x}$

(c) $\frac{1}{4}x e^{2x}$ (d) $\frac{1}{6}x^3 e^{2x}$

53. अवकल समीकरण

$\frac{dy}{dx} = \frac{x + 2y - 3}{2x + y - 3}$ का हल है

(a) $x - y + 2 = a(x + y)^2$ (b) $x + y - 2 = a(x - y)^3$

(c) $x + y - 2 = a(x + y)^3$ (d) $x + y + 2 = a(x - y)^4$

जहाँ पर 'a' एक स्वैच्छिक अचर है ।

54. General solution of partial differential equation :
$(y - z)\,p + (x - y)\,q = z - x$, is

(a) $\phi(x + y + z, y^2 + 2xy) = 0$ (b) $\phi(x + y + z, x^2 + 2yz) = 0$

(c) $\phi(x + y + z, y^2 + 2xz) = 0$ (d) $\phi(x + y + z, x^2 + 2xy) = 0$

55. The general solution of the partial differential equation $\frac{\partial^2 z}{\partial x\,\partial y} = x + y$ is of the form

(a) $\frac{1}{2}xy(x + y) + F(x) + G(y)$ (b) $\frac{1}{2}xy(x + y) + F(x) \cdot G(y)$

(c) $\frac{1}{2}xy(x - y) + F(x) + G(y)$ (d) $\frac{1}{2}xy(x - y) + F(xy) \cdot G\left(\frac{x}{y}\right)$

56. Solution of the partial differential equation $pq + p + q = 0$ is

(a) $z = ax + \frac{a}{1 + a}y + b$ (b) $z = ax + \frac{a}{1 - a}y + b$

(c) $z = ax - \frac{a}{1 + a}y + b$ (d) $z = ax + \frac{a}{1 + 2a}y + b$

57. Solution of the partial differential equation $z^2 = 1 + p^2 + q^2$ is

(a) $z = \cosh\frac{y + ax + c}{\sqrt{1 + a^2}}$ (b) $z = \cosh^{-1}\frac{y + ax + c}{\sqrt{1 + a^2}}$

(c) $z = \sinh\frac{y + ax + c}{\sqrt{1 - a^2}}$ (d) $z = \cosh\frac{y + ax + c}{\sqrt{1 - a^2}}$

58. The integral surface satisfying the partial differential equation
$\frac{\partial z}{\partial x} + z^2\frac{\partial z}{\partial y} = 0$ and passing through the straight line $x = 1$, $y = z$ is

(a) $(x - 1)\,z + z^2 = y^2$ (b) $(y - z)\,x + x^2 = 1$

(c) $(x - 1)\,z^2 + z = y$ (d) $x^2 + y^2 - z^2 = 1$

59. Singular solution of the differential equation $y = xy' - (y')^2$ is

(a) $x^2 = 4y$ (b) $x = 4y^2$

(c) $y^2 = 4x$ (d) $x^2 = y$

60. Let $u(x, y) = f(xe^y) + g(y^2 \cos y)$, where f and g are infinitely differentiable functions, then the partial differential equation of minimum order satisfied by $u(x, y)$ is

(a) $u_{xy} + xu_{xx} = u_x$ (b) $u_{xy} + xu_{xx} = xu_x$

(c) $u_{xy} - xu_{xx} = u_x$ (d) $u_{xy} - xu_{xx} = xu_x$

61. The solution of the differential equation $(xy^2 + x)\,dx + (yx^2 + y)dy = 0$ is

(a) $(x^2 + 1)\,(y^2 + 1) = C$ (b) $x^2 + 1 = C(y^2 + 1)$

(c) $x^2 + y^2 = C$ (d) $x^2 - y^2 = C$

where C is an arbitrary constant.

62. The value of $\Delta^n(e^{3x + 5})$ is

(a) $e^{3n}(e^{3x + 5})$ (b) $(e^{3n} - 1)\,e^{3x + 5}$

(c) $(e - 1)^{3n}\,e^{3x + 5}$ (d) $(e^3 - 1)^n\,e^{3x + 5}$

54. आंशिक अवकल समीकरण :

$(y - z)\, p + (x - y)\, q = z - x$ का व्यापक हल है

(a) $\phi(x + y + z, y^2 + 2xy) = 0$ (b) $\phi(x + y + z, x^2 + 2yz) = 0$

(c) $\phi(x + y + z, y^2 + 2xz) = 0$ (d) $\phi(x + y + z, x^2 + 2xy) = 0$

55. आंशिक अवकल समीकरण $\frac{\partial^2 z}{\partial x\, \partial y} = x + y$ के व्यापक हल का रूप है

(a) $\frac{1}{2}xy(x + y) + F(x) + G(y)$ (b) $\frac{1}{2}xy(x + y) + F(x) \cdot G(y)$

(c) $\frac{1}{2}xy(x - y) + F(x) + G(y)$ (d) $\frac{1}{2}xy(x - y) + F(xy) \cdot G\left(\frac{x}{y}\right)$

56. आंशिक अवकल समीकरण $pq + p + q = 0$ का हल है

(a) $z = ax + \frac{a}{1 + a}y + b$ (b) $z = ax + \frac{a}{1 - a}y + b$

(c) $z = ax - \frac{a}{1 + a}y + b$ (d) $z = ax + \frac{a}{1 + 2a}y + b$

57. आंशिक अवकल समीकरण $z^2 = 1 + p^2 + q^2$ का हल है

(a) $z = \cosh \frac{y + ax + c}{\sqrt{1 + a^2}}$ (b) $z = \cosh^{-1} \frac{y + ax + c}{\sqrt{1 + a^2}}$

(c) $z = \sinh \frac{y + ax + c}{\sqrt{1 - a^2}}$ (d) $z = \cosh \frac{y + ax + c}{\sqrt{1 - a^2}}$

58. आंशिक अवकल समीकरण $\frac{\partial z}{\partial x} + z^2 \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ को सन्तुष्ट करने वाला तथा सरल रेखा $x = 1, y = z$ से गुजरने वाला समाकल पृष्ठ (सतह) है :

(a) $(x - 1)\, z + z^2 = y^2$ (b) $(y - z)\, x + x^2 = 1$

(c) $(x - 1)\, z^2 + z = y$ (d) $x^2 + y^2 - z^2 = 1$

59. अवकल समीकरण $y = xy' - (y')^2$ का विचित्र हल है

(a) $x^2 = 4y$ (b) $x = 4y^2$

(c) $y^2 = 4x$ (d) $x^2 = y$

60. माना $u(x, y) = f(xe^y) + g(y^2 \cos y)$, जहाँ पर f व g अनन्ततः अवकलनीय फलन हैं । $u(x, y)$ द्वारा सन्तुष्ट, न्यूनतम कोटि की आंशिक अवकल समीकरण है :

(a) $u_{xy} + xu_{xx} = u_x$ (b) $u_{xy} + xu_{xx} = xu_x$

(c) $u_{xy} - xu_{xx} = u_x$ (d) $u_{xy} - xu_{xx} = xu_x$

61. अवकल समीकरण $(xy^2 + x)\, dx + (yx^2 + y)dy = 0$ का हल है

(a) $(x^2 + 1)\, (y^2 + 1) = C$ (b) $x^2 + 1 = C(y^2 + 1)$

(c) $x^2 + y^2 = C$ (d) $x^2 - y^2 = C$

जहाँ पर C एक स्वैच्छिक अचर है ।

62. $\Delta^n(e^{3x + 5})$ का मान है :

(a) $e^{3n}(e^{3x + 5})$ (b) $(e^{3n} - 1)\, e^{3x + 5}$

(c) $(e - 1)^{3n}\, e^{3x + 5}$ (d) $(e^3 - 1)^n\, e^{3x + 5}$

63. If f(0) = –3, f(1) = 6, f(2) = 8 and f(3) = 12, then $\Delta^3 f(0)$ is

(a) 3 (b) 5

(c) 6 (d) 9

64. In solving a system of non-homogeneous linear equations AX = B by Gauss-elimination method the co-efficient matrix A is reduced to

(a) a diagonal matrix (b) a lower triangular matrix

(c) an upper triangular matrix (d) a scalar matrix

65. Given the following values of f(x) and f'(x) in the following table :

x	f(x)	f'(x)
–1	1	–5
0	1	1
1	3	7

The value of f(0.5) by using Hermite interpolation is

(a) $\frac{11}{8}$ (b) $\frac{5}{8}$

(c) $\frac{3}{8}$ (d) $\frac{1}{8}$

66. In the evaluation of $\int_a^b f(x)\,dx$ by Simpson's one-third rule, the curve y = f(x) is assumed as

(a) circle (b) parabola

(c) hyperbola (d) line segment

67. The order of convergence in Newton-Raphson method for solving f(x) = 0 is

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

68. The extremum of the functional

$I = \int_0^1 (y'^2 + 12xy)\,dx$, satisfying the conditions

y(0) = 0 and y(1) = 1 is

(a) $y = \sin^2\left(\frac{\pi x}{2}\right)$ (b) $y = \frac{1}{2}\left(x^2 + \sin\frac{\pi x}{2}\right)$

(c) $y = x^3$ (d) $y = \sin\frac{\pi x}{2}$

69. The extremals of the functional $\int_1^3 (3x - y)y\,dx$ that satisfy the conditions y(1) = 1, $y(3) = \frac{9}{2}$ are :

(a) two (b) infinite

(c) one (d) none

63. यदि $f(0) = -3$, $f(1) = 6$, $f(2) = 8$ और $f(3) = 12$, तब $\Delta^3 f(0)$ का मान है

(a) 3 (b) 5

(c) 6 (d) 9

64. गॉस–विलोपन विधि से असमांगी रैखिक समीकरण समुदाय $AX = B$ का हल करने के लिए गुणांक आव्यूह को निम्नलिखित आव्यूह में समानीत किया जाता है :

(a) विकर्ण आव्यूह (b) निम्न त्रिभुजीय आव्यूह

(c) उपरि त्रिभुजीय आव्यूह (d) अदिश आव्यूह

65. निम्न सारणी में $f(x)$ व $f'(x)$ का मान दिया है :

x	$f(x)$	$f'(x)$
–1	1	–5
0	1	1
1	3	7

हरमाइट अंतर्वेशन द्वारा $f(0.5)$ का मान है

(a) $\frac{11}{8}$ (b) $\frac{5}{8}$

(c) $\frac{3}{8}$ (d) $\frac{1}{8}$

66. सिम्पसन 1/3 विधि से $\int_a^b f(x)\,dx$ का मूल्यांकन करने में वक्र $y = f(x)$ को माना जाता है

(a) वृत्त (b) परवलय

(c) अतिपरवलय (d) रेखा–खण्ड

67. न्यूटन–रैफसन विधि से $f(x) = 0$ को हल करने में अभिसरण–कोटि है

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

68. फलनक $I = \int_0^1 (y'^2 + 12xy)\,dx$ के चरम,

जो शर्तों $y(0) = 0$ व $y(1) = 1$ को सन्तुष्ट करता है, है

(a) $y = \sin^2\left(\frac{\pi x}{2}\right)$ (b) $y = \frac{1}{2}\left(x^2 + \sin\frac{\pi x}{2}\right)$

(c) $y = x^3$ (d) $y = \sin\frac{\pi x}{2}$

69. फलनक $\int_1^3 (3x - y)y\,dx$ के चरम, प्रतिबन्धों $y(1) = 1$, $y(3) = \frac{9}{2}$ को सन्तुष्ट करने वाले हैं :

(a) दो (b) अनन्त

(c) एक (d) कोई नहीं

70. The curve through (1, 0) and (2, 1) which minimizes $\int_1^2 \left\{\frac{(1 + y'^2)}{x}\right\}^{\frac{1}{2}} dx$ is

(a) circle (b) ellipse

(c) hyperbola (d) straight line

71. The functional $\int_0^4 (y'^2 + 4y^2 + 8ye^x)\, dx$, $y(0) = -\frac{4}{3}$, $y(1) = -\frac{4e}{3}$ possesses

(a) strong minima on $y = -\frac{1}{3}e^{xw}$

(b) strong minima on $y = -\frac{4}{3}e^x$

(c) weak maxima on $y = -\frac{1}{3}e^x$

(d) strong maxima on $y = -\frac{4}{3}e^x$

72. The eigen values of the integral equation $y(x) = \lambda \int_0^{2\pi} \sin(x + t)\, y(t)\, dt$ are

(a) $\pi, -\pi$ (b) $\frac{1}{\pi}, -\frac{1}{\pi}$

(c) $\frac{1}{2\pi}, -\frac{1}{2\pi}$ (d) $2\pi, -2\pi$

73. The solution of the integral $y(x) = x + \int_0^1 xt^2 y(t)\, dt$ is

(a) $y(x) = \frac{2x}{3}$ (b) $y(x) = \frac{3x}{4}$

(c) $y(x) = \frac{4x}{3}$ (d) $y(x) = \frac{3x}{2}$

74. Consider a planet of mass m orbiting around the sun under inverse square law of attraction $\frac{\mu m}{r^2}$, $\mu > 0$. If the position of the planet at time t is given by the polar co-ordinates (r, θ), then the Lagrangian L of the system is

(a) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2)$ (b) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + \dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$

(c) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r\dot{\theta}^2) - \frac{\mu m}{r}$ (d) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$

70. $\int_1^2 \left\{\frac{(1 + y'^2)}{x}\right\}^{\frac{1}{2}} dx$ को न्यूनतम करने वाला वक्र जो (1, 0) व (2, 1) से गुजरता है, है :

(a) वृत्त (b) दीर्घवृत्त

(c) अतिपरवलय (d) सरल रेखा

71. फलनक

$\int_0^4 (y'^2 + 4y^2 + 8ye^x)\, dx$, $y(0) = -\frac{4}{3}$, $y(1) = -\frac{4e}{3}$ है :

(a) $y = -\frac{1}{3}e^x$ पर प्रबल निम्निष्ठ

(b) $y = -\frac{4}{3}e^x$ पर प्रबल निम्निष्ठ

(c) $y = -\frac{1}{3}e^x$ पर निर्बल उच्चिष्ठ

(d) $y = -\frac{4}{3}e^x$ पर प्रबल उच्चिष्ठ

72. समाकलन समीकरण $y(x) = \lambda \int_0^{2\pi} \sin(x + t)\, y(t)\, dt$ के अभिलक्षणिक मान हैं :

(a) $\pi, -\pi$ (b) $\frac{1}{\pi}, -\frac{1}{\pi}$

(c) $\frac{1}{2\pi}, -\frac{1}{2\pi}$ (d) $2\pi, -2\pi$

73. समाकलन समीकरण $y(x) = x + \int_0^1 xt^2 y(t)\, dt$ का हल है

(a) $y(x) = \frac{2x}{3}$ (b) $y(x) = \frac{3x}{4}$

(c) $y(x) = \frac{4x}{3}$ (d) $y(x) = \frac{3x}{2}$

74. व्युत्क्रम वर्ग नियम $\frac{\mu m}{r^2}$, $\mu > 0$ आकर्षण के अन्तर्गत, सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करने वाले m द्रव्यमान वाले ग्रह पर विचार कीजिए । यदि समय t पर उस ग्रह की स्थिति ध्रुवीय निर्देशांक (r, θ) द्वारा प्रदर्शित किया गया हो तो उस तंत्र का लेंग्राजी L है :

(a) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2)$ (b) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + \dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$

(c) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r\dot{\theta}^2) - \frac{\mu m}{r}$ (d) $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$

75. A rigid body turns about a fixed point O and has angular velocity $(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ referred to three principal axes at O. If A, B, C are the principal moments of inertia about these axes, then the incorrect statement is

(a) $A\omega_1^2 + B\omega_2^2 + C\omega_3^2 = \text{constant}$

(b) $A^2\omega_1 + B^2\omega_2 + C^2\omega_3 = \text{constant}$

(c) $A^2\omega_1^2 + B^2\omega_2^2 + C^2\omega_3^2 = \text{constant}$

(d) Kinetic energy during the motion remains constant.

76. Mean and standard deviation of 200 items were 60 and 20, respectively. At the time of checking it was found that two values were wrongly recorded as 3 and 67 instead of 13 and 17. The correct mean and standard deviation, respectively, are

(a) 49.8, 20.09 (b) 51.8, 12.09

(c) 59.8, 20.09 (d) 61.8, 31.09

77. If for a series the arithmetic mean is 25 and harmonic mean is 9 then the geometric mean of the series is

(a) 12 (b) 13

(c) 14 (d) 15

78. If two different numbers are taken from the set {0, 1, 2, 3, ….., 10}, then the probability that their sum as well as absolute difference are both multiple of 4, is

(a) $\frac{7}{55}$ (b) $\frac{6}{55}$

(c) $\frac{8}{55}$ (d) $\frac{12}{55}$

79. For three events A, B and C, P (Exactly one of A or B occurs) = P (Exactly one of B or C occurs) = P(Exactly one of C or A occurs) = $\frac{1}{4}$ and

P (All the three events occur simultaneously) = $\frac{1}{16}$.

Then the probability that at least one of the events occurs is

(a) $\frac{3}{16}$ (b) $\frac{5}{16}$

(c) $\frac{7}{16}$ (d) $\frac{7}{64}$

80. Given n = 10, $\Sigma x = 4$, $\Sigma y = 3$, $\Sigma x^2 = 8$, $\Sigma y^2 = 9$ and $\Sigma xy = 3$, then co-efficient of correlation is

(a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{7}{12}$

(c) $\frac{15}{4}$ (d) $\frac{14}{3}$

81. Rejecting a true hypothesis is

(a) Type II error (b) Type I error

(c) Type I and II error (d) None of the above

75. एक दृढ़ पिंड, स्थिर बिन्दु O के परितः घूमता है और बिन्दु O से गुजरने वाले तीन मुख्य अक्षों के सापेक्ष इसका अनुकोणीय वेग (ω_1, ω_2, ω_3) है । यदि अक्षों के परितः मुख्य जड़त्व आघूर्ण A, B, C हों, तो असत्य कथन है :

(a) $A\omega_1^2 + B\omega_2^2 + C\omega_3^2 =$ अचर

(b) $A^2\omega_1 + B^2\omega_2 + C^2\omega_3 =$ अचर

(c) $A^2\omega_1^2 + B^2\omega_2^2 + C^2\omega_3^2 =$ अचर

(d) गति के दौरान गतिज ऊर्जा अचर रहती है ।

76. 200 पदों का माध्य एवं प्रमाण-विचलन क्रमशः 60 व 20 हैं । जाँच के समय पता चला कि दो पदों को 13 तथा 17 के स्थान पर गलती से 3 व 67 लिखा गया । सही माध्य तथा प्रमाण-विचलन क्रमशः हैं :

(a) 49.8, 20.09 (b) 51.8, 12.09

(c) 59.8, 20.09 (d) 61.8, 31.09

77. यदि एक श्रेणी का समान्तर माध्य 25 तथा हरात्मक माध्य 9 है, तो श्रेणी का गुणात्मक माध्य है

(a) 12 (b) 13

(c) 14 (d) 15

78. यदि समुच्चय {0, 1, 2, 3, ….., 10} में से दो भिन्न संख्याएँ ली जाए; तो इसकी प्रायिकता कि उनका योग तथा निरपेक्ष अन्तर, 4 का गुणक है, है

(a) $\frac{7}{55}$ (b) $\frac{6}{55}$

(c) $\frac{8}{55}$ (d) $\frac{12}{55}$

79. तीन घटनाओं A, B और C के लिए P (A अथवा B में से ठीक एक के घटित होने की) = P (B अथवा C में से ठीक एक के घटित होने की) = P(C अथवा A में से ठीक एक के घटित होने की) = $\frac{1}{4}$ तथा

P (सभी तीनों के एक साथ घटित होने की) = $\frac{1}{16}$.

तब कम से कम एक घटना के घटित होने की प्रायिकता है :

(a) $\frac{3}{16}$ (b) $\frac{5}{16}$

(c) $\frac{7}{16}$ (d) $\frac{7}{64}$

80. दिया है n = 10, $\Sigma x = 4$, $\Sigma y = 3$, $\Sigma x^2 = 8$, $\Sigma y^2 = 9$ तथा $\Sigma xy = 3$, तब सहसम्बन्ध गुणांक है

(a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{7}{12}$

(c) $\frac{15}{4}$ (d) $\frac{14}{3}$

81. एक सही परिकल्पना को त्याग देना है

(a) II प्रकार की त्रुटि (b) I प्रकार की त्रुटि

(c) I और II प्रकार की त्रुटि (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

82. A null hypothesis is accepted when

(a) $\chi^2_{cal} \leq \chi^2_{tab}$ (b) $\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

(c) $\chi^2_{cal} < \chi^2_{tab}$ (d) $\chi^2_{cal} \geq \chi^2_{tab}$

83. Two regression lines are perpendicular to each other when co-efficient of correlation r is equal to

(a) 0 (b) $\frac{1}{3}$

(c) $-\frac{1}{2}$ (d) ± 1

84. Two regression lines are $y = a + bx$ and $x = c + dy$, then the ratio of standard deviations of x and y are

(a) $\sqrt{\frac{c}{b}}$ (b) $\sqrt{\frac{c}{d}}$

(c) $\sqrt{\frac{d}{a}}$ (d) $\sqrt{\frac{d}{b}}$

85. The range of partial correlation co-efficient $r_{12, 3}$ is

(a) –1 to 1 (b) 0 to ∞

(c) 0 to 1 (d) $-\frac{1}{2}$ to $\frac{1}{2}$

86. The arithmetic mean of two numbers is 10 and their geometric mean is 8. Then the numbers are

(a) 16, 14 (b) 10, 10

(c) 16, 4 (d) 4, 8

87. From the following information $n = 10$, $\Sigma x = 350$, $\Sigma y = 310$, $\Sigma(x - 35)^2 = 162$, $\Sigma(y - 31)^2 = 222$, $\Sigma(x - 35)(y - 31) = 92$, both the regression co-efficients are :

(a) 0.321, 0.356 (b) 0.414, 0.568

(c) 0.142, 0.217 (d) 0.704, 0.319

88. In a binomial distribution

$p = \frac{1}{4}$, $q = \frac{3}{4}$, $n = 12$

then the ratio Arithmetic mean : Standard deviation is :

(a) 3 : 1 (b) 1 : 3

(c) 1 : 2 (d) 2 : 1

89. For a normal distribution mode = 20, then it's A. mean is

(a) 20 (b) 40

(c) 15 (d) None of these

90. For a certain normal distribution, the first moment about the value 8 is 22 and the fourth moment about the value 30 is 243. Then co-efficient of variation of the distribution is

(a) 5% (b) 10%

(c) 15% (d) 20%

82. एक शून्य परिकल्पना स्वीकार्य होगी, जब

(a) $\chi^2_{cal} \leq \chi^2_{tab}$ (b) $\chi^2_{cal} > \chi^2_{tab}$

(c) $\chi^2_{cal} < \chi^2_{tab}$ (d) $\chi^2_{cal} \geq \chi^2_{tab}$

83. दो समाश्रयण रेखाएँ परस्पर लम्बवत् होंगी जब सहसम्बन्ध गुणांक r का मान है :

(a) 0 (b) $\frac{1}{3}$

(c) $-\frac{1}{2}$ (d) ± 1

84. दो समाश्रयण रेखाएँ $y = a + bx$ और $x = c + dy$ है तब x व y के प्रमाणिक-विचलनों का अनुपात है :

(a) $\sqrt{\frac{c}{b}}$ (b) $\sqrt{\frac{c}{d}}$

(c) $\sqrt{\frac{d}{a}}$ (d) $\sqrt{\frac{d}{b}}$

85. आंशिक सहसम्बन्ध गुणांक $r_{12,3}$ का परास है

(a) –1 से 1 तक (b) 0 से ∞ तक

(c) 0 से 1 तक (d) $-\frac{1}{2}$ से $\frac{1}{2}$ तक

86. दो संख्याओं का समान्तर माध्य 10 है तथा गुणोत्तर माध्य 8 है । तब संख्याएँ हैं :

(a) 16, 14 (b) 10, 10

(c) 16, 4 (d) 4, 8

87. नीचे दी गई सूचना

$n = 10$, $\Sigma x = 350$, $\Sigma y = 310$, $\Sigma(x - 35)^2 = 162$, $\Sigma(y - 31)^2 = 222$, $\Sigma(x - 35)(y - 31) = 92$ से दोनों समाश्रयण गुणांक हैं :

(a) 0.321, 0.356 (b) 0.414, 0.568

(c) 0.142, 0.217 (d) 0.704, 0.319

88. किसी द्विपद-बंटन में,

$p = \frac{1}{4}$, $q = \frac{3}{4}$, $n = 12$

तब अनुपातः समान्तर माध्य : मानक विचलन है :

(a) 3 : 1 (b) 1 : 3

(c) 1 : 2 (d) 2 : 1

89. एक प्रसामान्य बंटन के लिए बहुलक = 20, तब इसका स. माध्य है

(a) 20 (b) 40

(c) 15 (d) इनमें से कोई नहीं

90. किसी प्रसामान्य बंटन के लिए 8 मान पर आधारित प्रथम आघूर्ण 22 है तथा 30 मान पर आधारित चतुर्थ आघूर्ण 243 है, तब बंटन का विचरण गुणांक है :

(a) 5% (b) 10%

(c) 15% (d) 20%

91. The economic order quantity for the inventory problem :
Annual demand = 36000 units
Cost per unit = ` 1
Ordering cost = ` 25
Cost of capital = 15%
Store charge = 5%
is :
(a) 300 units (b) 30 units
(c) 130 units (d) 3000 units

92. The re-order level from the following data :
Annual Demand = 2400 units,
Lead Time = $\frac{1}{2}$ month,
is
(a) 10 units (b) 15 units
(c) 100 units (d) 1200 units

93. If m is the number of rows and n is the number of columns in a contingency table then degree of freedom is
(a) (m – 1) (b) mn – 1
(c) (m – 1) (n – 1) (d) mn

94. Solution of the linear programing problem :
Min : $x + y$,
Subject to $2x + y \geq 8$
$2x + 5y \geq 10$
$x, y \geq 0$
is :
(a) 4.25 (b) 8.0 (c) 4.5 (d) 5.0

95. The linear programming problem
Max. $Z = x_1 + x_2$
Subject to $x_1 + x_2 \leq 1$
$-3x_1 + x_2 \geq 3$
$x_1, x_2 \geq 0$ has :
(a) one solution (b) no solution
(c) unbounded solution (d) infinitely many solutions

96. If the number of basic solutions of the system of equations
$x_1 + 2x_2 + x_3 = 4$
$2x_1 + x_2 + 5x_3 = 5$
is n and the number of non-degenerate solutions is m then the value of n and m are, respectively
(a) 2, 2 (b) 3, 2
(c) 3, 3 (d) 3, 1

91. निम्न इन्वेन्ट्री समस्या जिसमें :

वार्षिक माँग = 36000 इकाई

मूल्य प्रति इकाई = ` 1

आर्डरिंग मूल्य = ` 25

कैपिटल मूल्य = 15%

रखाव चार्ज = 5%

का इकॉनोमिक आर्डर क्वान्टिटी है :

(a) 300 इकाई (b) 30 इकाई (c) 130 इकाई (d) 3000 इकाई

92. निम्नलिखित आँकड़ों :

वार्षिक माँग = 2400 इकाई,

लीड समय = $\frac{1}{2}$ महीना,

से पुनःऑर्डर स्तर (re-order level) है :

(a) 10 इकाई (b) 15 इकाई (c) 100 इकाई (d) 1200 इकाई

93. यदि कन्टिंजेन्सी सारिणिक में पंक्तियों की संख्या m है तथा स्तम्भों की संख्या n है, तब स्वतंत्रता की कोटि है

(a) (m – 1) (b) mn – 1

(c) (m – 1) (n – 1) (d) mn

94. रैखिक प्रोग्रामन समस्या :

न्यूनतम : $x + y$,

जबकि $2x + y \geq 8$

$2x + 5y \geq 10$

$x, y \geq 0$

का हल है :

(a) 4.25 (b) 8.0 (c) 4.5 (d) 5.0

95. रैखिक प्रोग्रामन समस्या

अधिकतम $Z = x_1 + x_2$

जबकि $x_1 + x_2 \leq 1$

$-3x_1 + x_2 \geq 3$

$x_1, x_2 \geq 0$

का हल है :

(a) एक हल (b) कोई हल नहीं

(c) अपरिबद्ध हल (d) अनन्त हल

96. यदि समीकरणों के निकाय

$x_1 + 2x_2 + x_3 = 4$

$2x_1 + x_2 + 5x_3 = 5$

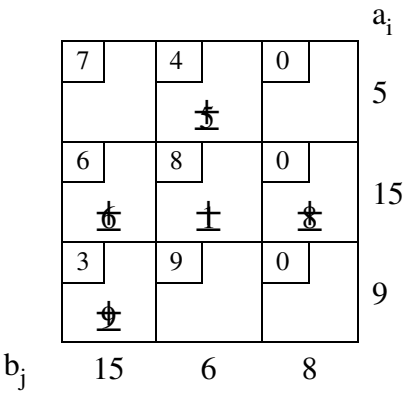
के आधारी हलों की संख्या n है तथा अनपभ्रष्ट हलों की संख्या m है, तो n व m के क्रमशः मान हैं

(a) 2, 2 (b) 3, 2 (c) 3, 3 (d) 3, 1

97. The maximum value of the function
$Z = \{\min (3x_1 - 10), \min(-5x_1 + 5)\}$
Subject to $0 \le x \le 5$, is

(a) –20 (b) –10
(c) 5 (d) 15

98. Consider the transportation problem given below. Elements in the circles indicate a feasible solution and the elements on the left hand corner are the costs.



(a) This solution is <u>not</u> a basic feasible solution.
(b) This solution is an optimal solution.
(c) This solution can be made basic feasible.
(d) This solution is a basic feasible solution but not an optimal solution.

99. Consider the problem of assigning five jobs to five persons. The assignment costs are given in the table below :

		Jobs				
		1	2	3	4	5
	A	8	4	2	6	1
	B	0	9	5	5	4
Person	C	3	8	9	2	6
	D	4	3	1	0	3
	E	9	5	8	9	5

The optimal assignment schedule is

(a) A → 5, B → 1, C → 4, D → 3 and E → 2
(b) A → 5, B → 1, C → 3, D → 4 and E → 2
(c) A → 3, B → 1, C → 4, D → 2 and E → 5
(d) A → 5, B → 4, C → 1, D → 3 and E → 2

100. The MODI method to solve transportation problem uses the stepping stones path

(a) to calculate the marginal cost of unused cells.
(b) to determine how many times to allocate to the selected unused cell.
(c) to determine the values of the row and column index numbers.
(d) to none of the above.

97. फलन

$Z = \{$निम्नतम $(3x_1 - 10)$, निम्नतम $(-5x_1 + 5)\}$

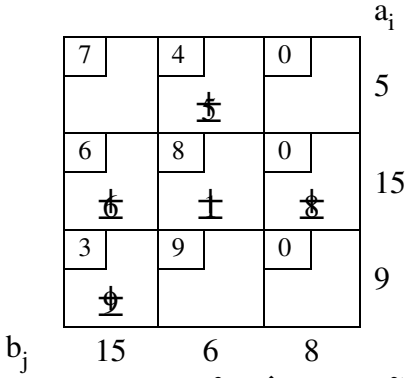
का प्रतिबन्ध $0 \le x \le 5$,

के आधीन, अधिकतम मान है

(a) –20 (b) –10 (c) 5 (d) 15

98. नीचे दी गई यातायातन समस्या पर विचार कीजिए :

वृत्त में दिये गये अवयव सुसंगत हल को प्रदर्शित करते हैं तथा बायें कोने पर दिये गये अवयव मूल्यों (costs) को प्रदर्शित करते हैं



(a) यह हल एक आधारी सुसंगत हल नहीं है ।

(b) यह हल एक इष्टतम हल है ।

(c) इस हल को आधारी हल बनाया जा सकता है ।

(d) यह हल एक आधारी सुसंगत हल है, लेकिन इष्टतम-हल नहीं है ।

99. पाँच कार्यों को पाँच व्यक्तियों में नियतित करने की समस्या पर विचार कीजिए । नियतन कीमत नीचे तालिका में दी गई है :

कार्य

व्यक्ति	1	2	3	4	5
A	8	4	2	6	1
B	0	9	5	5	4
C	3	8	9	2	6
D	4	3	1	0	3
E	9	5	8	9	5

इष्टतम नियतन निर्धारण है :

(a) $A \to 5, B \to 1, C \to 4, D \to 3$ तथा $E \to 2$

(b) $A \to 5, B \to 1, C \to 3, D \to 4$ तथा $E \to 2$

(c) $A \to 3, B \to 1, C \to 4, D \to 2$ तथा $E \to 5$

(d) $A \to 5, B \to 4, C \to 1, D \to 3$ तथा $E \to 2$

100. यातायातन समस्या को हल करने के लिए MODI विधि स्टेपिंग स्टोन-पथ का प्रयोग करता है :

(a) अप्रयुक्त कोशिकाओं का सीमान्त लागत ज्ञात करने के लिए

(b) चयनित अप्रयुक्त कोशिकाओं के कितने मद आबंटित हुए, को ज्ञात करने के लिए

(c) पंक्ति और स्तम्भ की क्रमांक संख्या के मूल्य को ज्ञात करने में

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Space For Rough Work / रफ कार्य के लिए जगह

Space For Rough Work / रफ कार्य के लिए जगह