

गणित

1. सम्बन्ध और फलन : सम्बन्धों के प्रकार, स्वतुल्य, सममित, संक्रामक और तुल्यता सम्बन्ध, तुल्यता क्लास, एकैकी एवं आच्छादक फलन, संयुक्त फलन, प्रतिलोम फलन, द्विआधारी संक्रियाएँ।

2. बीज गणित :

(i) आव्यूह : आव्यूह के प्रकार, शून्य आव्यूह, परिवर्त आव्यूह, सममित और विषम सममित आव्यूह, आव्यूह का सहखण्डन, आव्यूह का प्रतिलोम, आव्यूह की सहायता से तीन अज्ञात राशियों के युगपत के समीकरण का हल।

(ii) सारणिक : उपसारणिक व सहखण्ड 3×3 कम तक के सारणिक का विस्तार, सारणिक के गुणधर्म, सहखण्डज एवं प्रतिलोम ज्ञात करना (वर्ग आव्यूह का)। संगति एवं असंगति तथा रेखीय समीकरणों का हल व उदाहरण। दो या तीन चर राशियों के रेखीय या युगपद समीकरणों का हल प्राप्त करना।

(iii) दो या अधिक कोटि के समीकरण का सिद्धान्त, समान्तर, गुणोत्तर व हरात्मक श्रेणी, कमचय एवं संचय, द्विपद प्रमेय, चरघातांकी एवं लघुगणकीय सीरिज का योग।

(iv) प्रायिकता : प्रायिकता का गुणनप्रमेय, प्रतिबन्धित प्रायिकता, स्वतन्त्र घटनाएँ, पूर्ण प्रायिकता, वेजप्रमेय, द्विपद वितरण,

अवकलन एवं समाकलन: (i) फलन की सीमा, सततता एवं अवकलननियता, संयुक्त फलन की व्युत्पत्ति या अवकलज, विभिन्न प्रकार के फलनों की अवकलननियता, श्रृंखला नियम, रोलस का प्रमेय, लैंग्राजि का मध्यमान प्रमेय, मेक्लारिन्स एवं टेलर श्रेणी, एल. हास्पिटल का नियम, आंशिक अवकलन, कर्मागत अवकलन लिब्निट्ज का प्रमेय, दिये वक्र पर स्पर्शि एवं अभिलम्ब का समीकरण, निम्निष्ठ एवं उच्चिष्ठ, वर्धमान फलन व ह्रासवान फलन।

(ii) समाकलन : समाकलन के विभिन्न विधियाँ, निश्चित समाकलन, फलनों के योग एवं गुणन की सीमा, निश्चित समाकलन के गुणधर्म, निश्चित समाकलन को हल करना। साधारण वक्र के क्षेत्रफल में समाकलन का प्रयोग, गोले, कोन व सिलिण्डर का पृष्ठीय एवं आयतन ज्ञात करना।

(iii) अवकल समीकरण : अवकल समीकरण की कोटि एवं घात, जिसका सामान्य हल दिया हो उसका अवकल समीकरण बनाना, प्रथम कोटि एवं प्रथम घात के अवकल समीकरण का हल, रेखिक अवकल समीकरण (अचर गुणांकों के), समघात अवकल समीकरण।

द्विविमीय निर्देशांक ज्यामिति : समघातीय एवं असम-घातीय रेखायुग्म का समीकरण, रेखायुग्म होने का प्रतिबन्ध (वृत्त, परवलय, अतिपरवलय, दीर्घवृत्त) उपरोक्त वक्र पर स्पर्शियों एवं अभिलम्बों का समीकरण, दो शांकवों पर उभयनिष्ठ स्पर्श रेखा, स्पर्शि युग्म, स्पर्श की जीवा, उपरोक्त शांकवों के घुवीय रेखाएँ।

सदिश एवं त्रिविमीय ज्यामिति :

(i) सदिश : सदिश एवं अदिश राशिया, इकाई सदिश, दिकोज्या एवं दिक-अनुपात सादिशों का अचर का सदिश के साथ गुणन, अदिश एवं सदिश गुणन का भौतिकी में अनुप्रयोग (किया हुआ कार्य, आधुर्ण), रेखा का सदिश प्रक्षेप, दो सादिशों के मध्य का कोण।

(ii) त्रिविमीय ज्यामिति : दो बिन्दुओं को मिलाने वाली रेखा का दिकोज्या एवं दिकअनुपात रेखा का कार्तिय एवं सदिश समीकरण, समतलिय एवं विसमतलीय रेखायें दो रेखाओं के बीच की न्यूनतम दूरी, समतल में कार्तिक एवं सदिश का समीकरण, दो रेखाओं के मध्य का कोण, दो समतलों के मध्य का कोण, एक रेखा की समतल से दूरी, दो रेखाओं का प्रतिच्छेदन, रेखा एवं समतल का प्रतिच्छेदन दो समतलों का प्रतिच्छेदन, दो समतलों के प्रतिच्छेदन से गुजरने वाले समतल का समीकरण।

ग्रुप : उदाहरण— विशेष रूप से इकाई के n मूलों का ग्रुप, अवशेष वर्ग माडलों n तथा माडलों p (जहाँ p अभाज्य संख्या है) के ग्रुप, उपग्रुप, समाकारिता, तुल्यकारिता, समाकारिता के गुण, उपसमुच्चय द्वारा जनित उपग्रुप, ग्रुप के अवयव का कोटि, चकीय ग्रुप, समामित ग्रुप, S_n लैंगरेन्ज की प्रमेय, फरमैट की प्रमेय (उपयोगिता के दृष्टिकोण से) प्रासामान्य उपग्रुप, समाकारिता का मौलिक प्रमेय, अंतराकारिता, स्वाकारिता, प्रथम एवं द्वितीय तुल्यकारिता प्रमेय।

वलय एवं क्षेत्र : सरल उदाहरण जैसे $(Z_n, +, \cdot)$, $(Z_p, +, \cdot)$

रैखिक बीजगणित : सदिश समष्टि के उदाहरण, उपसदिश समष्टि, रैखिक आश्रितता, रैखिक अनाश्रितता, सदिश समष्टि का आधार एवं विभा, विभाग समष्टि, उपसदिश, समष्टियों का योग तथा प्रत्यक्ष योग।

रैखिक रूपान्तरण : रैखिक रूपान्तरण की अष्टि तथ प्रतिविम्ब, रैखिक रूपान्तरण की कोटि एवं शून्यता तथा कोटि-शून्यता का प्रमेय, संयुक्त रैखिक रूपान्तरण की कोटि एवं शून्यता। ब्यूतक्रमणीय एवं नियमित रैखिक रूपान्तरण, रैखिक रूपान्तरण का परिवर्त, रैखिक रूपान्तरण का आव्यूह।

सदिश अवकलन : ग्रेडियन्ट, डाइवर्जेंन्स तथा कर्ल, प्रथम कोटि सदिश तत्समक, दिक अवकल (अनुप्रयोग के अनुसार)

सदिश समाकलन : रेखीय समाकलन, पृष्ठ समाकलन, आयतन समाकलन, ग्रीन का प्रमेय, गॉस डाइवर्जेंन्स प्रमेय, स्टोकस प्रमेय (अनुप्रयोग की दृष्टि से)।

रिमान समाकलन : असतत फलनों का समाकलन, परिबध फलन का निम्न एवं उच्च समाकलन, पग फलन एवं चिन्ह फलन का समाकलन।

स्थिति विज्ञान : तीन बलों के अन्तर्गत किसी पिण्ड का सन्तुलन, समतलीय बल, समतलीय बल निकाय के अन्तर्गत सन्तुलन के सामान्य प्रतिबन्ध, गुरुत्व केन्द्र, कामन केटिनरि, घर्षण।

गति विज्ञान : गुरुत्व के अधिन उर्ध्वाधर समतल में प्रक्षेप की गति, कार्य, सामर्थ्य एवं ऊर्जा, चिकने पिण्डों का सीधा संघट्ट, रेडियल एवं ट्रान्सवर्स वेग तथा त्वरण, स्पर्शीय एवं अभिलम्ब गति तथा त्वरण।

त्रिकोणमिति : त्रिकोणमितीय समीकरण, त्रिभुज के गुणधर्म, प्रतिलोम वृत्तीय फलन, ऊर्चाई और दूरी, सम्मिश्र संख्यायें, डिमायवर प्रमेय और इसके प्रयोग, इकाई के n मूल।

Syllabus of Mathematics

1. **Relation and functions** : Types of relations: reflexive, Symmetric, transitive and equivalence relations. Equivalence class. One-one and onto functions, composite of functions, inverse of a function, Binary operation.
2. Algebra :
 - (i) Matrices : Types of matrices, zero matrix, transpose of a matrix, symmetric and skew symmetric matrices. Addition, multiplication & scalar multiplication of matrices. Singular and non-singular matrices. Invariable matrices.
 - (ii) Determinants : Determinant of a square matrix (up to 3×3 matrix) Properties of determinants, Adjoint and inverse of a square matrix. Consistency and number of solutions of system of linear equations by examples. Solving system of linear equations in two or three variables (having unique solutions)
 - (iii) Theory of equations of degree greater than or equal to two. Arithmetical, Geometrical and Harmonical progressions. Permutations and combinations, Binomial theorem. Sum of exponential and logarithmic series.
 - (iv) Probability : Multiplication theorem on probability. Conditional probability, Independent events. Total probability. Bayes's theorem distribution.
3. Calculus :
 - (i) Limit of a function: Continuity & differentiability, derivative of composite functions, and differentiation of different types of functions. Chain rule, Rolle's theorem and Lagrange mean value theorem, Maclaurin's & Taylor's series. L. Hospital's rule, partial differentiation, successive differentiation, Leibnitz theorem, equation of tangent & normal to a given curve, Maxima, minima, increasing and decreasing functions.
 - (ii) Integration : Various methods of integration, definite integration as a limit of sum, Basic properties of definite integrals & evaluation of

definite integrals. Application in finding the area under simple curves of spheres, cones & cylinders.

(iii) Differential equations : Order and degree of a differential equations. Formation of differential equations whose general solution is given. Solution of differential equations of 1st order & 1st degree. Linear differential equations with constant coefficients. Homogeneous differential equations.

4. Coordinate geometry of two dimensions :
Equation of the pair of straight lines in homogeneous and non homogeneous form. Conditions when a homogeneous equation of 2nd degree represents circle, parabola, ellipse & hyperbola. Equation of tangents & normals to the above conics. Common tangents to the two conics, Pair of tangents. Chord of contacts, polarlines to the above conics.

5. Vectors and three dimensional geometry :

(i) Vectors: Vector & scalars. Unit vectors, Direction cosines/ ratios of a vector. Multiplication of a vector by scalar, dot product, cross product of vector and their in physics (work done & moments, angular velocity, Projection of a vector on a line. Angle between two vector.

(ii) Three dimension Geometry : Direction cosine/ ratios of line joining two points, Cartesian and vector equation of a line. Coplanar and skew lines, shortest distance between two lines, Cartesian and vector equation of a plan. Angle between (a) two lines (b) two planes (c) A line and a plane. Distance of a point from a plane. Intersection of two line, Intersection of a line of plane & intersection of two plane. Equation of a plane passing through the intersection of two planes.

(iii) Equation of a sphere, cones, cylinders.

6. Group : Examples- especially the group of n th roots of unity, group of residue class modulo n and modulo p where p is a

prime. Subgroups, Homomorphism and isomorphisms properties of Homomorphism. Subgroups generated by a subset. Order of element in a group, Cyclic group, Symmetric group S_n . Lagrange theorem, Fermat's theorem with application point of view. Normal subgroups, Fundamental theorem of Homomorphism, Endomorphism, automorphism, First isomorphism theorem and second isomorphism theorem. e field
Ring and ~~field~~: With simple examples as $(\mathbb{Z}_n, +, \cdot)$ & $(\mathbb{Z}_p, +, \cdot)$

Linear Algebra: vector space with examples, subspace, linear dependence and independence, Basis and dimension of a vector space, Quotient space, Sum and direct sum of spaces. Linear transformation, Kernel and image of a linear transformation, Rank and nullity of linear transformations, Rank nullity theorem, Composite of linear transformations and its rank & nullity. Singular and non singular linear transformations, Transpose of a linear transformations, Matrix of a linear transformation.

Vector differentiation: Gradient, divergence, curl, first order vector identities. Directional derivatives (with application point of view)

Vector integration: Line integral, surface integral, volume integral, Green's theorem, Gauss divergence theorem, Stokes's theorem, (From application point of view)

Riemann integration: Integration of discontinuous functions, Lower and upper integrals of a bounded functions, Integration of a step function and signum function.

Statics: Equilibrium of a body under the action of three forces, coplanar forces, Equilibrium of a body under the action of a system of coplanar forces, Centre of gravity, common catenary Friction.

Dynamics: Motion of a projectile in vertical plane under gravity, work power and energy, Direct impact of smooth bodies, Radial and transverse velocity and acceleration, Tangential and normal acceleration.

Trigonometry : Trigonometric equations , Properties of triangles
Inverse circular functions, Height and distance, Complex numbers,
De Moivre's theorem & its application, nth roots of unity.