

Syllabus and Course Scheme
Academic year 2014-15



Bachelor of Science / Arts - Mathematics
Exam.- 2015

UNIVERSITY OF KOTA
MBS Marg, Swami Vivekanand Nagar,
Kota - 324 005, Rajasthan, India
Website: uok.ac.in

B.A. / B.Sc. Part – I Examination – 2015

MATHEMATICS

Paper	Nomenclature	Teaching Hr./Week	Exam. Duration	Max. Marks	
				Sci.	Arts
I	Abstract Algebra	3	3 Hrs.	50	44
	Practical	2		25	22
II	Advanced Calculus	4	3 Hrs.	75	66
III	Vector Calculus and Co-ordinate Geometry	4	3 Hrs.	75	68
Total Max. Marks (Theory / Practical)				200/25	178 / 22
Total Min. Pass Marks (Theory / Practical)				72 / 9	64 / 8

B.A./ B.Sc. Part-II Exam. – 2015

Paper	Nomenclature	Teaching Hr./Week	Exam. Duration	Max. Marks	
				Sci.	Arts
I	Real Analysis	4	3 Hrs	75	66
II	Differential Equations	3	3 Hrs.	50	44
	Practical	2		25	22
III	Mechanics	4	3 Hrs.	75	68
Total Max. Marks (Theory / Practical)				200/25	178 / 22
Total Min. Pass Marks (Theory / Practical)				72 / 9	64 / 8

Note : Common paper will be set for both faculties i.e., Arts and Science

B.A./B.Sc. Part III Examination - 2015

Paper	Nomenclature	Teaching Hr./Week	Exam. Duration	Max. Marks	
				Sci.	Arts
I	Linear Algebra & complex analysis	4	3 Hrs.	75	66
II	Mathematical Statistics and Linear programming	4	3 Hrs.	75	66
III	Numerical Analysis & C-Programming	3	3 Hrs.	50	46
	Practical	2		25	22
Total Max. Marks (Theory / Practical)				200/25	178 / 22
Total Min. Pass Marks (Theory / Practical)				72 / 9	64 / 8

Note : Common paper will be set for both faculties i.e., Arts and Science

Innovation and Employability of the Maths course -

The syllabus of Mathematics includes three papers per year in the 3 year degree program of the UG (B.Sc.). The syllabus is at par with the syllabi of prestigious universities and institutes of India and follows the UGC model curriculum. The syllabus includes essential part of Operation Research and Mathematical Statistics also, which is very helpful for the employability of the students in industries various department related to statistics

B.A. / B.Sc. Part – I Examination – 2015
MATHEMATICS

Scheme :

Paper	Nomenclature	Teaching Hr./Week	Exam. Duration	Max. Marks	
				Sci.	Arts
I	Abstract Algebra	3	3 Hrs.	50	44
	Practical	2		25	22
II	Advanced Calculus	4	3 Hrs.	75	66
III	Vector Calculus and Co-ordinate Geometry	4	3 Hrs.	75	68
Total Max. Marks (Theory / Practical)			200/25	178 / 22	
Total Min. Pass Marks (Theory / Practical)			72 / 9	64 / 8	

Note : Common paper will be set for both faculties i.e., Arts and Science

Paper I – Abstract Algebra

Time : 3 Hrs

Max Marks : Science : 50 / Arts : 44

Note : The question paper will contain three sections as under –

- Section-A : One compulsory question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. Total marks :05 (Science / Arts)
- Section-B : 10 questions, 2 questions from each unit, 5 questions to be attempted, taking one from each unit, answer approximately in 250 words. Total marks : 25 (Science / Arts)
- Section-C : 04 questions (question may have sub division) covering all units but not more than one question from each unit, descriptive type, answer in about 500 words, 2 questions to be attempted. Total marks : (Science -20 / Arts- 14)

Unit – I

Binary operation (Composition). Addition and multiplication modulo operations. Definition of a group with examples and simple properties (including its alternate definitions).

Permutation group, cycle, transpositions, even and odd permutations and alternating group. Order of an element of a group and its properties.

Unit – II

Subgroups of a group with its properties, Cyclic groups and their properties, Cosets decomposition. Index of a subgroup, Lagrange's theorem and its applications, Fermat's and Euler's theorems.

Unit – III

Normal subgroups with properties. Simple groups, Quotient groups.

Group homomorphism with its kernel and properties. Isomorphism, Cayle's theorem, automorphism, Fundamental theorem of homomorphism.

Unit – IV

Rings, Zero divisors, integral domains and fields. Characteristic of a ring, Subrings, subfield, prime field, ring homomorphism and isomorphism. Imbedding of an integral domain in a field, Field of quotients.

Unit – V

Ideals and their properties. Principal ideals and principal ideal ring. Prime ideal. Maximal ideal. Fundamental theorem of ring homomorphism.

Euclidean ring and its properties. Polynomial over a ring. Polynomial ring. Polynomial over an integral domain and over a field. Division algorithm.

Books Recommended for reference:-

1. I. N. Herstein, Topics in Algebra, Wiley Eastern Ltd., New Delhi, 1975.
2. Nathan Jacobson, Lectures in abstract Algebra Vol. I, W. H. Freeman, 1980 (also published by Hindustan Publishing Company).
3. Shanti Narayan, A text book of Modern Abstract Algebra, S. Chand and Co. New Delhi.
4. Surjeet Singh and Qazi Zameeruddin, Vikas Publishing House, Pvt. Ltd., Delhi
5. A. R. Vasishtha, Modern Algebra, Krishna Prakashan Mandir, Meerut

List of Practicals for B.A./B.Sc. (Pt.-I)			Practical Marks-25 Science / 22 Arts		
B.A. (Pt-I) (Total Marks- 22)	Teaching Hr./ Week		B.Sc. (Pt-I) (Total Marks- 25)		
Record -	05		Record -	05	
Practical -I -	06	2 Pd./ Week	Practical -I -	07	
Practical -II -	06		Practical -II -	07	
Viva-Voce -	05		Viva-Voce -	06	

Name of Practicals

1. Graphs of algebraic polynomials of degree four and above.
2. Simplification of logic circuits with the help of boolean Algebra.
3. formation of truth table of Boolean functions.
4. Curve tracing of plane curves.
5. Application of fundamental theorem on morphism of groups.
6. Construction of composition tables for some special operations.
7. Find roots of algebraic equation by graphical method.
8. Application of Lagrange theorem.
9. Problems related to permutations and permutation groups.
10. Problems related to ring.

Paper II – Advanced Calculus

Time : 3 Hrs

Max Marks: Science : 75 / Arts : 66

Note : The question paper will contain three sections as under –

- Section-A : One compulsory question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. Total marks : 10 (Science) 5 (Arts)
- Section-B : 10 questions, 2 questions from each unit, 5 questions to be attempted, taking one from each unit, answer approximately in 250 words. Total marks : 35 (Science / Arts)
- Section-C : 04 questions (question may have sub division) covering all units but not more than one question from each unit, descriptive type, answer in about 500 words, 2 questions to be attempted. Total marks : 30 (Science) (Arts-26)

Unit – I

Polar coordinates, angle between radius vector and tangent, polar sub tangent and subnormal. Perpendicular from pole on tangent. Pedal equation of a curve. Derivative of length of an arc in cartesian and polar coordinates.

Curvature, Radius of curvature and its formula in various forms. Centre of curvature, chord of curvature.

Unit – II

Partial differential coefficients of a function of two or more variables. Total differential coefficient. Composite function, Euler’s theorem on homogeneous functions of two, three and m-variables. First and second differential coefficients of an implicit function. Taylor’s theorem for a function of two variables.

Jacobians with properties. Maxima, minima and saddle points of functions of two and three variables. Lagrange’s method of undetermined multipliers.

Unit – III

Asymptotes, envelopes and evolutes.

Test for points of inflexion and multiple points. Test for concavity and convexity. Tracing of curves in cartesian and polar coordinates.

Unit – IV

Quadrature, Rectification, Volumes and surfaces of solids of revolution. Differentiation under the sign of integration.

Unit – V

Beta and Gamma functions. Double integrals and their evaluation by change of order and changing into polar coordinates.

Triple integrals, Dirichlet’s double and triple integrals with their Liouville’s extension.

Books Recommended for reference :-

1. Gorakh Prasad, Differential calculus, Pothishala Private Ltd., Allahabad.
2. Gorakh Prasad, Integral calculus, Pothishala Private Ltd., Allahabad

Paper III – Vector Calculus and Coordinate Geometry

Time : 3 Hrs

Max Marks: Science : 75 / Arts : 68

Note : The question paper will contain three sections as under –

Section-A : One compulsory question with 10 parts, having 2 parts from each unit, short answer in 20 words for each part. Total marks : (10 Science) (Arts- 05)

Section-B : 10 questions, 2 questions from each unit, 5 questions to be attempted, taking one from each unit, answer approximately in 250 words. Total marks : 35 (Science / Arts)

Section-C : 04 questions (question may have sub division) covering all units but not more than one question from each unit, descriptive type, answer in about 500 words, 2 questions to be attempted. Total marks : (30-Science) (Arts- 28)

Unit – I

Vector differentiation and integration, Gradient, divergence and curl. Vector identities, Line and surface integrals.

Theorems of Gauss, Green, Stokes(without proof) and problems based on these.

Unit – II

Parabola : Standard equation, parametric co-ordinates, length of chord, tangent, normal and its properties, two tangents from a point, chord of contact, polar, pole, chord with a given middle point, diameter and three normals from a point.

Ellipse : standard equation, auxiliary circle, eccentric angle, tangent, normal, two tangents from point, chord of contact, pole, polar, chord whose mid point given, diameter, conjugate diameters and four normals from a point.

Unit – III

Hyperbola : Standard equation, parametric co-ordinates, asymptotes, equation referred to asymptotes as axes, conjugate diameters and rectangular hyperbola.

Polar Equation : Standard equation, directrix, tangent, normal, polar and asymptotes.

Unit – IV

Sphere : standard equations in various forms, plane section, sphere through the circle of intersection of two spheres, power of a point, tangent plane, polar plane, polar line, angle of intersection of two spheres, length of tangent, radical plane, radical axis, co-axial system of spheres and limiting points.

Cone : Homogeneous equation in x, y, z , cone with a given vertex and given base, enveloping cone, condition for the general equation to represent a cone, tangent plane, reciprocal cone, angle between the two lines, in which a plane cuts a cone, three mutually perpendicular generators and right circular cone.

Cylinder : Right circular cylinder and enveloping cylinder.

Unit – V

Central Conicoids : Standard equation, tangent plane, condition of tangency, director sphere, polar plane, polar lines, section with a given center, enveloping cone, enveloping cylinder.

Ellipsoid : Normal, six normals from a point, cone through six normals, conjugate diameters and their properties.

Books Recommended for Reference:-

1. Shanti Narain, A Test Book of vector calculus, S. Chand and Co., New Delhi.
2. Murray R. Spiegel, Vector Analysis, Schaum Publishing Company, New York.
3. J. N. Sharma & A. R. Vasishtha, Vector Calculus, Krishna Prakashan Mandir, Meerut.
4. S. L. Loney, the elements of coordinate Geometry, Macmillan and Company, London.
5. Gorakh Prasad and H. C. Gupta, Text Book of Coordinate Geometry, Pothishala Pvt. Ltd., Allahabad.
6. R. J. T. Bell, Elementary Treatise on Coordinate Geometry of Three dimension Macmillan India Ltd., 1994.
7. Shanti Narayan, Solid Geometry, S. Chand and Company, New Delhi.
8. M. Ray & S. S. Seth, Differential calculus, students, friends & Co. Agra.
9. M. Ray & S. S. Seth, Integral calculus, students, friends & Co. Agra.

B.A. / B.Sc. Part – I Examination – 2015

योजना

प्रश्नपत्र	शीर्षक	कालांश-सप्ताह	अवधि	पूर्णांक	
				विज्ञान	कला
I	अमूर्त बीज गणित	3	3 घण्टें	50	44
	प्रायोगिक	2		25	22
II	उच्च कलन	4	3 घण्टें	75	66
III	सदिश कलन एवं निर्देशांक ज्यामिति	4	3 घण्टें	75	68
	कुल अंक (सैद्धान्तिक / प्रायोगिक)			200/25	178/22
	न्यूनतम उत्तीर्णांक (सैद्धान्तिक / प्रायोगिक)			72/9	64/8

Note : Common paper will be set for both faculties i.e., Arts and Science

प्रश्न पत्र - I - अमूर्त बीज गणित

समय : 3 घंटे

अधिकतम अंक: विज्ञान:50 /कला:44

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार होंगे :

खण्ड अ : इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न जिसमें प्रत्येक इकाई से 02 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे । प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर लगभग 20 शब्दों में हो । कुल अंक : 05(विज्ञान/कला)

खण्ड ब : इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न होंगे । प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 05 प्रश्नों के उत्तर देने होंगे । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों में हो । कुल अंक:25 (विज्ञान/कला)

खण्ड स : इस खण्ड में 04 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा । दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो । कुल अंक: (विज्ञान-20/कला-14)

इकाई - I

द्विआधारी संक्रिया, योग गुणन मोड्यूलो संक्रिया, समूह की परिभाषा, उदाहरण एवं सामान्य गुणधर्म (समूह की वैकल्पिक परिभाषा सहित) क्रमचय समूह, चक्र, पक्षान्तरण, सम एवं विषम क्रमचय एकान्तर समूह, समूह के अवयव की कोटि तथा गुणधर्म।

इकाई - II

उपसमूह तथा उसके गुण, चक्रीय समूह एवं उसके गुणधर्म, सहसमुच्चय, उपसमूह का सूचकांक, लेग्रांज प्रमेय एवं इसके अनुप्रयोग, फर्मेट एवं आयलर प्रमेय।

इकाई - III

प्रसामान्य उपसमूह एवं उसके गुणधर्म, सरल समूह तथा विभाग समूह, समूह समाकारिता, समाकारिता की अष्टि और गुण, तुल्यकारिता, केली प्रमेय, स्वकारिता, समाकारिता की मूल प्रमेय।

इकाई - IV

वलय, शून्य के भाजक, पूर्णाकीय प्रान्त तथा क्षेत्र, वलय तथा पूर्णाकीय प्रान्त का अभिलक्षण, उपवलय, उपक्षेत्र, अभाज्य क्षेत्र, वलय, समाकारिता तथा तुल्यकारिता, पूर्णाकीय प्रान्त का क्षेत्र में अन्तः स्थापन, विभाग क्षेत्र।

इकाई - V

गुणजावलीयों एवं गुणधर्म, मुख्य गुणजावली, मुख्य गुणजावली वलय, अभाज्य गुणजावली, उच्चिष्ठ गुणजावली, वलय समाकारिता पर मूलभूत प्रमेय, यूक्लिडियन वलय एवं गुणधर्म, बहुपद वलय पूर्णाकीय प्रान्त एवं क्षेत्र पर बहुपद वलय, डिविजनल एल्गोरिद्म ।

बी.ए./बी.एस.सी. (भाग-प्रथम) के प्रयोगों की सूची

प्रयोगिक अंक: विज्ञान :25/कला: 22

बी.ए.-भाग प्रथम (Total Marks- 22)

Record	-	05
Practical -I	-	06
Practical -II	-	06
Viva-Voce	-	05

B.Sc. (Pt-I) (Total Marks- 25)

Record	-	05
Practical -I	-	07
Practical -II	-	07
Viva-Voce	-	06

1. चार या चार से अधिक घात वाले बीजीय बहुपदों का लेखा चित्र आरेखण।
2. बूलीय बीज गणित की सहायता से तर्क परिपथों का सरलीकरण करना।
3. बूलीय फलनों के लिए सत्यता सारणी बनाना।
4. समतलीय वक्रों का अनुरेखण करना।
5. समूह समाकारिता की मूल प्रमेय के अनुप्रयोग।
6. कुछ विटोदा संक्रियाओं के लिए संक्रिया सारणी का निर्माण करना।
7. ग्राफीय विधि से बीजीय समीकरणों के मूल ज्ञात करना।
8. लेग्रांज प्रमेय के अनुप्रयोग।
9. क्रमचय एवं क्रमचय समूह से सम्बन्धित समस्याएं।
10. वलय से सम्बन्धित समस्याएं।

प्रश्न पत्र - II- उच्च कलन

समय : 3 घंटे

अधिकतम अंक: विज्ञान: 75/कला: 66

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार होंगे :

- खण्ड अ : इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न जिसमें प्रत्येक इकाई से 02 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे । प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर लगभग 20 शब्दों में हो। कुल अंक: विज्ञान:10/कला:5
- खण्ड ब : इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न होंगे । प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 05 प्रश्नों के उत्तर देने होंगे । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों में हो। कुल अंक: विज्ञान/कला: 35
- खण्ड स : इस खण्ड में 04 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो । कुल अंक: विज्ञान: 30/कला: 26

इकाई - I

ध्रुवी निर्देशांक, ध्रुवान्तर रेखा एवं स्पर्श रेखा के मध्य कोण, ध्रुवीय अधःस्पर्शी एवं अधोलम्ब, स्पर्श रेखा पर ध्रुव से लम्ब की लम्बाई। वक्र का पादिक समीकरण चाप की लम्बाई का आकलन (कार्तीय एवं ध्रुवीय निर्देशांको में) वक्रता त्रिज्या एवं विभिन्न सूत्र, वक्रता केन्द्र, वक्रता जीवा।

इकाई - II

दो व दो से अधिक चरों के आंशिक अवकलन, सम्पूर्ण अवकलन गुणांक दो, तीन तथा उ चरों के समघात फलनों के लिए आयलर प्रमेय, संयुक्त फलन, अस्पष्ट फलनों के लिये प्रथम व द्वितीय अवकल गुणांक। दो चरों के फलन के लिये टेलर प्रमेय, जेकोबियन एवं उनके गुणधर्म, दो व तीन चरों के लिये उच्चिष्ठ, निम्निष्ठ एवं पल्याण बिन्दु, अनिधार्य गुणांको की लाग्रांज विधि।

इकाई - III

अनन्त स्पर्शियां, अन्वालोप तथा केन्द्रज नति परिवर्तन बिन्दू एवं बहुल बिन्दुओं, उत्तलता व अवतलता हेतु परीक्षण। कार्तीय एवं ध्रुवीय वक्रों का अनुरेखण।

इकाई - IV

क्षेत्रकलन, चापकलन परिक्रमण घनाकृतियों का आयतन एवं पृष्ठीय क्षेत्रफल, समाकलन चिन्ह के अन्तर्गत अवकलन।

इकाई - V

बीटा एवं गामा फलन, द्वि समाकलन ज्ञात करना समाकलन के क्रम में परिवर्तन करना एवं ध्रुवीय निर्देशांकों में परिवर्तित करना।

प्रश्न पत्र - III-सदिश कलन एवं निर्देशांक ज्यामिति

समय : 3 घंटे

अधिकतम अंक: विज्ञान:75 /कला:68

नोट : इस प्रश्न पत्र में 03 खण्ड निम्न प्रकार होंगे :

- खण्ड अ : इस खण्ड में एक अनिवार्य प्रश्न जिसमें प्रत्येक इकाई से 02 लघु प्रश्न लेते हुए कुल 10 लघु प्रश्न होंगे । प्रत्येक लघु प्रश्न का उत्तर लगभग 20 शब्दों में हो । कुल अंक:विज्ञान:10/कला:5
- खण्ड ब : इस खण्ड में प्रत्येक इकाई से 02 प्रश्न लेते हुए कुल 10 प्रश्न होंगे । प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल 05 प्रश्नों के उत्तर देने होंगे । प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों में हो। कुल अंक: विज्ञान/कला : 35
- खण्ड स : इस खण्ड में 04 प्रश्न वर्णनात्मक होंगे (प्रश्न में भाग भी हो सकते हैं) जो सभी इकाईयों में से दिए जावेंगे, किन्तु एक इकाई से एक से अधिक प्रश्न नहीं होगा। दो प्रश्नों के उत्तर दिये जाने हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों में हो । कुल अंक:विज्ञान: 30/कला: 28

इकाई - I

सदिशों का अवकलन एवं समाकलन, ग्रेडिएन्ट, अपसरण एवं कुंतल तथा सर्वसमिकाएं गॉस, स्टोक एवं ग्रीन के प्रमेय (प्रमाणरहित) तथा उन पर आधारित समस्यायें।

इकाई - II

परवलय :- मानक समीकरण, प्राचलिक, निर्देशांक, जीवा की लम्बाई, स्पर्श रेखा अभिलम्ब, गुणधर्म, एक बिन्दु से दो स्पर्श रेखाएँ, स्पर्श जीवा, ध्रुव, ध्रुवी, मध्य बिन्दू के रूप में जीवा, व्यास तथा एक बिन्दू से तीन अभिलम्ब।

दीर्घवृत्त :- मानक समीकरण, सहायक वृत्त, उत्केन्द्र कोण, स्पर्श रेखा अभिलम्ब एक बिन्दू से दो स्पर्श रेखाएँ, स्पर्श जीवा, ध्रुव, ध्रुवी, मध्य बिन्दु के रूप में जीवा, व्यास संयुग्मी व्यास एवं एक बिन्दू से चार अभिलम्ब।

इकाई - III

अति परवलय :- मानक समीकरण, प्राचलिक, निर्देशांक, अनन्त स्पर्शियां अनन्त स्पर्शियों को निर्देश अक्ष मानकर अतिपरवलय का समीकरण, संयुग्मी अतिरवलय, संयुग्मी व्यास के गुण एवं आयतीय अतिपरवलय ध्रुवीय समीकरण, मानक समीकरण, नियता, स्पर्श रेखा अभिलम्ब, ध्रुवी एवं अनन्त स्पर्शियां।

इकाई - IV

गोला :- विभिन्न रूप से मानक समीकरण, समतलीय परिच्छेद, दो गोलों के परिच्छेद से गुजरने वाले गोले का समीकरण, बिन्दु की शक्ति, स्पर्श तल, ध्रुवीय तल, ध्रुवीय रेखाएँ, दो मूल रेखा, समाक्ष गोलों का निकाय तथा सीमान्त बिन्दु।

शंकु, : जिसका शीर्ष व निर्देशक वक्र इंगित हो, अन्वालोपी शंकु, द्विघात समीकरण द्वारा एक शंकु को प्रदर्शित करने का प्रतिबन्ध, स्पर्श तल, व्युत्क्रम शंकु, शंकु को एक समतल द्वारा काटने पर प्राप्त दो रेखाओं के मध्य कोण, तीन परस्पर समकोणिक जनक रेखाओं का प्रतिबन्ध, तथा लम्ब वृत्तीय शंकु।

बेलन: लम्ब वृत्तीय बेलन तथा अन्वालोपी बेलन।

इकाई - V

केन्द्रीय शांकवज :- मानक समीकरण, स्पर्श तल, स्पर्शता का प्रतिबन्ध, नियामक गोला, ध्रुवीय तल, ध्रुवीय रेखाएँ, दिये केन्द्र वाला परिच्छेद, अन्वालोपी बेलन एवं अन्वालोपी शंकु दीर्घवृत्तज अभिलम्ब, एक बिन्दु से छः अभिलम्ब छः अभिलम्बों से जाने वाला शंकु, संयुग्मी व्यास एवं उनके गुणधर्म।