

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh
Under Graduate (UG) Semester-wise Syllabus as Recommended by
Central Board of Studies and Approved by Governor of M.P.
(w.e.f. session 2014-2015)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन
स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन
मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित
(शैक्षणिक सत्र 2014-2015 से लागू)

Class: B.Sc.

Max. Marks: 85 + (CCE) 15 = 100

Semester : I
Subject : **Physics**
Title of Paper : **Mechanics and Properties of Matter**

Unit-I: Mathematical Physics गणितीय भौतिकी [15 Lectures]

Addition, subtraction and product of two vectors; Polar and axial vectors and their examples from physics; Triple and quadruple product (without geometrical applications); Scalar and vector fields; Differentiation of a vector; Repeated integral of a function of more than one variable; Unit tangent vector and unit normal vector; Gradient, Divergence and Curl; Laplacian operator; Idea of line, surface and volume integrals; Gauss', Stokes' and Green's Theorems, Jacobian Application.

दो सदिश का योग, अंतर व गुणफल; ध्रुवीय एवं अक्षीय सदिश व उनके भौतिकी उदाहरण; तीन व चार सदिशों का गुणन (ज्यामितीय अनुप्रयोग के बिना); अदिश व सदिश क्षेत्र; सदिश का अवकलन; एक से अधिक चरों के फलन का बारम्बार समाकलन; इकाई स्पर्श सदिश व इकाई नार्मल सदिश; सदिश का ग्रेडियन्ट, डायवर्जेंस एवं कर्ल; लाप्लासीयन आपरेटर; रेखीय, पृष्ठीय, आयतन समाकलन; गॉस, स्टोक व ग्रीन प्रमेय; जेकोबियन अनुप्रयोग।

Unit-II: Mechanics यांत्रिकी [15 Lectures]

Kinematics:

Displacement, Time and Average Velocity (x-t graph illustrations to be included); Instantaneous Velocity (Finding of velocity on an x-t graph), Average and Instantaneous Acceleration (Illustration with v-t and a-t graph), Motion with Constant Acceleration (Illustration with a-t and v-t graph), Freely Falling Bodies (Up and down motion in fall with y-t and v_y -t graph), Velocity and Position by Integration, Position and Velocity Vectors, Acceleration Vector, Components of velocity and acceleration in different coordinate systems.

Newton's Laws of motion and its explanation with problems, various types of forces in nature (explanation), Pseudo Forces (e.g. Centrifugal Force), *Coriolis force and its applications. Motion under a central force, Derivation of Kepler's laws. Gravitational law and field, Potential due to a spherical body. Gauss & Poisson's equation of Gravitational self-energy. System of particles, Centre of mass and reduced Mass. Elastic and inelastic collisions.*

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh
Under Graduate (UG) Semester-wise Syllabus as Recommended by
Central Board of Studies and Approved by Governor of M.P.
(w.e.f. session 2014-2015)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन
स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन
मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित
(शैक्षणिक सत्र 2014-2015 से लागू)

Class: B.Sc.

Max. Marks: 85 + (CCE) 15 = 100

विस्थापन, समय और औसत वेग (x-t ग्राफ उदाहरण) ;

तात्कालिक वेग (x-t ग्राफ पर वेग निकालना);

औसत और तत्क्षणिक त्वरण (a-t और v-t ग्राफ);

मुक्त गिरते हुए पिण्ड का ग्राफीय प्रदर्शन (अप व डाउन गति का y-t और v_y -t ग्राफ);

समाकलन द्वारा वेग व स्थिति, स्थिति व वेग सदिश; त्वरण सदिश, गति व त्वरण के विभिन्न निर्देशांक पद्धतियों में घटक।

न्यूटन के गति के नियम व इसकी व्याख्या; प्रकृति में विभिन्न बल व व्याख्या, छद्म बल (उदाहरण: अभिकेंद्रीय बल) कोरियालिस बल व इसके उदाहरण; केंद्रीय बल के अर्न्तगत गति, केप्लर के नियमों की निष्पत्ति; गुरुत्वाकर्षण का नियम व क्षेत्र; गोलाकार पिण्ड का गुरुत्वीय विभव; गॉस व पायसन की गुरुत्वीय स्व उर्जा की समीकरण; कणों का निकाय; द्रव्यमान केंद्र व समानीत द्रव्यमान; प्रत्यास्थ व अप्रत्यास्थ टक्कर।

Unit-III: General Properties of Matter द्रव्य के सामान्य गुण

[15 Lectures]

Elasticity: Hook's law and coefficient of elasticity; Young's modulus, Bulk modulus and Modulus of rigidity; Work done during longitudinal strain, volume strain, and shearing strain; Poisson's ratio; Relation between three elastic moduli (Y, η , K); Determination of Y of rectangular thin bar loaded at the centre; Torsional oscillations, Torsional rigidity of a wire, to determine η by torsional oscillations.

Surface Tension: Surface Tension, Angle of Contact, Capillary Rise Method; Energy required to raise a liquid in capillary tube; Factors affecting surface tension; Jaeger's method for Determination of surface tension; Applications of Surface Tension.

Viscosity and Fluid Mechanics: Concept of Viscous Forces and Viscosity; Steady and Turbulent Flow, Reynolds's number; Equation of Continuity; Bernoulli's Principle; Application of Bernoulli's equation - (i) Speed of Efflux (ii) Venturimeter (iii) Aspirator Pump (iv) Change of plane of motion of a spinning ball.

प्रत्यास्थता: हुक का नियम एवं प्रत्यास्थता गुणांक; यंग प्रत्यास्थता गुणांक; आयतन प्रत्यास्थता गुणांक एवं दृढ़ता गुणांक; अनुदैर्घ्य विकृति, आयतन विकृति एवं ऐंठन विकृति में किया गया कार्य; पायसन निष्पत्ति; समदैशिक ठोस के तीन प्रत्यास्थता गुणांकों में संबंध (Y, η , K); मध्य में भारित पतली आयताकार छड़ (केन्टीलीवर) के Y का निर्धारण; ऐंठन दोलन; किसी तार की ऐंठन दृढ़ता, व इसका ऐंठन दोलन विधि से निर्धारण।

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh
Under Graduate (UG) Semester-wise Syllabus as Recommended by
Central Board of Studies and Approved by Governor of M.P.
(w.e.f. session 2014-2015)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन
स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन
मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित
(शैक्षणिक सत्र 2014-2015 से लागू)

Class: B.Sc.

Max. Marks: 85 + (CCE) 15 = 100

पृष्ठ तनाव: पृष्ठ तनाव, स्पर्श कोण, केशिका उन्नयन विधि, केशिका में द्रव चढ़ाने में आवश्यक उर्जा, पृष्ठ तनाव को प्रभावित करने वाले कारक, जेगर की विधि से पृष्ठ तनाव का निर्धारण, पृष्ठ तनाव के अनुप्रयोग।

श्यानता एवं तरल यांत्रिकी: श्यान बल की संकल्पना व श्यानता गुणांक, धारारेखीय व विक्षुब्ध प्रवाह, रेनॉल्ड संख्या, सातत्य समीकरण, बरनॉली का सिद्धांत, बरनॉली प्रमेय के अनुप्रयोग:

1. एपलक्स की चाल
2. वेन्चुरीमीटर
3. एस्पिरेटर पम्प
4. स्पिनिंग बॉल के तल का परिवर्तन

Unit-IV: Oscillations दोलन

[15 Lectures]

Concept of Simple, Periodic & Harmonic Oscillation with illustrations; Differential equation of harmonic oscillator; Kinetic and potential energy of Harmonic Oscillator; Oscillations of two masses connected by a spring; Translational and Rotational motion, Moment of Inertia and their Product, Principal moments and axes, Motion of Rigid Body, Euler's equation.

सरल, आवर्ती व हार्मोनिक गति की सचित्र संकल्पना, आवर्ती दोलित्र का समीकरण, आवर्ती दोलित्र की गतिज व स्थितिज उर्जा, स्प्रिंग से जुड़े दो पिंडों का दोलन, स्थानान्तरणीय व घूर्णीय गति, जड़त्व आघूर्ण व उनका गुणन, मुख्य आघूर्ण एवं अक्ष, दृढ़ पिण्ड की गति, यूलर समीकरण।

Unit-V:

[15 Lectures]

Relativistic Mechanics: Michelson-Morley experiment and its outcome; Postulates of Special Theory of Relativity; Lorentz Transformations. Simultaneity and order of events; Lorentz contraction; Time dilation; Relativistic transformation of velocity, frequency and wave number; Relativistic addition of velocities; Variation of mass with velocity.

Earlier Developments in Physics up to 18th Century: Contributions of Aryabhata, Archimedes, Niccolus Copernicus, Galileo Galilei, Huygens, Robert Hooke, Torricelli, Vernier, Pascal, Kepler, Newton, Boyle, Young, Thompson, Coulomb, Amperes, Gauss, Biot-Savarts, Cavendish, Galvani, Franklin and Bernoulli.

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh
Under Graduate (UG) Semester-wise Syllabus as Recommended by
Central Board of Studies and Approved by Governor of M.P.
(w.e.f. session 2014-2015)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन
स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन
मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित
(शैक्षणिक सत्र 2014-2015 से लागू)

Class: B.Sc.

Max. Marks: 85 + (CCE) 15 = 100

सापेक्षकीय यांत्रिकी: माइकल्सन व मोरले का प्रयोग एवं इसके निष्कर्ष, विशिष्ट सापेक्षिकता के सिद्धांत की अवधारणाएं, लॉरेंज रूपांतरण, समकालिक घटना एवं घटनाओं के क्रम, लॉरेंज संकुचन, समय विस्तारण; वेग, आवृत्ति तथा वेव नम्बर का सापेक्षकीय रूपान्तरण; वेगों का सापेक्षकीय योग; वेग के साथ द्रव्यमान परिवर्तन।

भौतिकी का प्रारंभिक विकास 18वीं सदी तक:

आर्यभट्ट, आर्कमिडिज, निकोलस कोपरनिकस, गेलिलीओ गेलिली, हॉयगन, राबर्टहुक, टॉरसेली, वर्नियर, पॉस्कल, केप्लर, न्यूटन, बॉयल, यंग, थॉमसन, कुलॉम्ब, एम्पीयर, गॉस, बॉयो-सेवर्ट, केवनडिश, गेलवानी, फ्रैंकलीन और बरनॉली।

Useful links:

1. http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_Physics
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Nobel_Prizes_in_Physics

Reference Books:

1. University Physics: Sears and Zeemansky, XIth edition, Pearson Education
2. Concepts of Physics: H.C. Varma, Bharati Bhavan Publishers
3. Problems in Physics: P.K. Srivastava, Wiley Eastern Ltd.
4. Applied Fluid Mechanics: Mott Robert, Pearson Benjamin Cummir, VIth Edition, Pearson Education/Prentice Hall International, New Delhi
5. Properties of Matter: D.S. Mathur, Shamlal Chritable Trust, New Delhi
6. Mechanics: D.S. Mathur, S Chand and Company, New Delhi-5.

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh
Under Graduate (UG) Semester-wise Syllabus as Recommended by Central
Board of Studies and Approved by Governor of M.P.
(w.e.f. session 2014-2015)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन
स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन
मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित
(शैक्षणिक सत्र 2014-2015 से लागू)

Class: B.Sc.

Max. Marks: 85 + (CCE) 15 = 100

Semester : **II**
Subject : **Physics**
Title of Paper : **Thermodynamics and Statistical Physics**

Unit-I: Thermodynamics-I उष्मागतिकी-I **[15 Lectures]**

Reversible and irreversible process, Heat engines, Definition of efficiency, Carnot's ideal heat engine, Carnot's cycle, Effective way to increase efficiency, Carnot's engines and refrigerator, Coefficient of performance, Second law of thermodynamics, Various statements of Second law of thermodynamics, Carnot's theorem, Clapeyron's latent heat equation, Carnot's cycle and its applications.

Steam engine, Otto engine, Petrol engine, Diesel engine.

उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रम, कार्नों का आदर्श चक्र, इसकी दक्षता बढ़ाने के प्रभावी तरीकें, कार्नों का उष्मीय इंजन व प्रशीतक, दक्षता गुणांक, उष्मागतिकी का द्वितीय नियम व इसके विभिन्न कथन, कार्नों का प्रमेय, क्लेपरियॉन की गुप्त उष्मा समीकरण, कार्नों चक्र एवं उसके अनुप्रयोग।

उष्मीय इंजन, ऑटो इंजन, पेट्रोल इंजन, डीजल इंजन।

Unit II: Thermodynamics-II उष्मागतिकी-II **[15 Lectures]**

Concept of entropy, Change in entropy in adiabatic process, Change in entropy in reversible cycle. Principle of increase of entropy, Change in entropy in irreversible process.

T-S diagram, Physical significance of Entropy, Entropy of a perfect gas, Kelvin's thermodynamic scale of temperature, The size of a degree, Zero of absolute scale, Identity of a perfect gas scale and absolute scale.

Third law of thermodynamics, Zero point energy, Negative temperatures (not possible), Heat death of the universe.

Relation between thermodynamic variables (Maxwell's relations).

एन्ट्रॉपी की संकल्पना, रूद्धोष्म प्रक्रम में एन्ट्रॉपी का परिवर्तन, चक्रीय प्रक्रम में एन्ट्रॉपी का परिवर्तन, एन्ट्रॉपी के वृद्धि का सिद्धांत, उत्क्रमणीय व अनुत्क्रमणीय प्रक्रम में एन्ट्रॉपी का परिवर्तन।

T-S आरेख, एन्ट्रॉपी का भौतिक महत्व, आदर्श गैस की एन्ट्रॉपी, केल्विन का उष्मागतिक ताप पैमाना, परम पैमाने का शून्य ताप, आदर्श गैस व परम ताप पैमाने में साम्यता।

उष्मागतिकी का तृतीय नियम, शून्य बिन्दू उर्जा, ऋणात्मक तापक्रम (सम्भव नहीं), ब्रह्माण्ड की उष्मीय समाप्ति।

उष्मागतिकी चरों में संबंध (मेक्सवेल के समीकरण)।

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh
Under Graduate (UG) Semester-wise Syllabus as Recommended by Central
Board of Studies and Approved by Governor of M.P.
(w.e.f. session 2014-2015)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन
स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन
मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित
(शैक्षणिक सत्र 2014-2015 से लागू)

Class: B.Sc.

Max. Marks: 85 + (CCE) 15 = 100

Unit-III: Statistical Physics-I सांख्यिकीय भौतिकी-I [15 Lectures]

Description of a system: Significance of statistical approach, Particle-states, System-states, Microstates and Macro-states of a system, Equilibrium states, Fluctuations, Classical & Statistical Probability, The equi-probability postulate, Statistical ensemble, Number of states accessible to a system, Phase space.

Micro Canonical Ensemble, Canonical Ensemble, Helmholtz free energy, Enthalpy, First law of thermodynamics, Gibbs free energy, Grand Canonical Ensemble.

निकाय का वर्णन: सांख्यिकीय अवधारणा का महत्व, कण की अवस्थाएँ, निकाय की सूक्ष्म एवं स्थूल अवस्थाएँ, साम्य अवस्थाएँ, विचलन, चिरसम्मत व सांख्यिकी प्रायिकता, पूर्व प्रायिकता सिद्धान्त, सांख्यिकी एन्सेम्बल, किसी निकाय के लिये अभिगम्य अवस्थाएँ, कला आकाश।

माइक्रो केनोनीकल एन्सेम्बल, केनोनीकल एन्सेम्बल, हेल्मोल्टज मुक्त उर्जा, एन्थलपी, ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम, गिब्स मुक्त उर्जा, ग्रैंड केनोनीकल एन्सेम्बल.

Unit-IV: Statistical Physics-II सांख्यिकीय भौतिकी-II [15 Lectures]

Statistical Mechanics: Phase space, The probability of a distribution, The most probable distribution and its narrowing with increase in number of particles, Maxwell-Boltzmann statistics, Molecular speeds, Distribution and mean, r.m.s. and most probable velocity, Constraints of accessible and inaccessible states.

Quantum Statistics: Partition Function, Relation between Partition Function and Entropy, Bose-Einstein statistics, Black-body radiation, The Rayleigh-Jeans formula, The Planck radiation formula, Fermi-Dirac statistics, Comparison of results, Concept of Phase transitions.

सांख्यिकी यांत्रिकी: कला आकाश, वितरण की प्रायिकता, अधिकतम संभाव्य वितरण व इसका कणों की संख्या बढ़ने पर संकुचन, मैक्सवेल बोल्टजमैन सांख्यिकी, आणविक चाल का वितरण, औसत चाल, वर्ग-माध्य-मूल चाल और अधिकतम प्रसम्भाव्य वेग, प्रतिबंध, अभिगम्य एवं अनअभिगम्य अवस्थाओं के प्रतिबंध।

क्वांटम सांख्यिकी: पार्टिशन फलन, एंटापी व पार्टिशन फलन में संबंध, बोस आइन्सटीन सांख्यिकी, कृष्ण पिण्ड विकिरण, रेले जीन्स सूत्र, प्लांक विकिरण सूत्र, फर्मी-डिराक सांख्यिकी, परिणामों की तुलना, फेस संक्रमण की संकल्पना।

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh
Under Graduate (UG) Semester-wise Syllabus as Recommended by Central
Board of Studies and Approved by Governor of M.P.
(w.e.f. session 2014-2015)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन
स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन
मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित
(शैक्षणिक सत्र 2014-2015 से लागू)

Class: B.Sc.

Max. Marks: 85 + (CCE) 15 = 100

Unit-V: Life and Contributions of Physicists (भौतिकविदों का जीवन परिचय व उनका योगदान)
[15 Lectures]

S.N. Bose, M.N. Saha, Maxwell, Clausius, Boltzmann, Joule, Wien, Einstein, Planck, Bohr, Heisenberg, Fermi, Dirac, Max Born, Bardeen.

Useful links for Unit-V:

1. http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_Physics
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Nobel_Prizes_in_Physics

एस.एन. बोस, एम.एन. साहा, मैक्सवेल, क्लासियस, बोल्टजमैन, जूल, वीन, आइन्सटीन, प्लांक, बोहर, हाईजनबर्ग, फर्मी, डिराक, मेक्सबार्न, बार्डीन।

Text and Reference Books:

1. **Heat and Thermodynamics:** Mark W. Zemansky, Richard H. Dittman, Seventh Edition, McGraw-Hill International Editions.
2. **Thermal Physics (Heat & Thermodynamics):** A.B. Gupta, H.P. Roy, Books and Allied (P) Ltd, Calcutta.
3. **Heat and Thermodynamics:** Brijlal and N. Subrahmanyam, S. Chand & Company Ltd, New Delhi.
4. **Thermal and Statistical Physics:** K.M. Jain, South Asian Publication.
5. **Concept of Physics:** H.C. Verma, Bharati Bhavan Publishers.

Department of Higher Education, Govt. of M.P.
Under Graduate Semester wise single paper syllabus
As recommended by Central Board of Studies and approved by H E Governor of M.P.

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन
 स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम
 केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc.
Semester	III
Subject	Physics
Title of Paper	Kinetic Theory of Gases, Thermo-dynamics and Statistical Mechanics गैसों का अणुगतिकीय सिद्धांत, उष्मा गतिकी एवं सांख्यिकीय यांत्रिकी
Max. Marks	85 + (CCE) 15= 100

Particulars

Unit-1	<p>Kinetic Theory of Gases: Ideal Gas: Kinetic model, deduction of Boyle's law, interpretation of temperature, estimation of rms speeds of molecules. Brownian motion, estimate of the Avogadro number. Law of Equipartition of energy, specific heat of monatomic gas, extension to di- and tri- atomic gases, behavior at low temperatures. Adiabatic expansion of an ideal gas, applications to atmospheric physics.</p> <p>Real Gas: Van der Waals gas, Equation of state, nature of Van der Waals forces, comparison with experimental P-V curves. The critical constants; gas and vapour. Joule expansion of ideal gas and Vander Waals gas, Joule coefficient, estimates of J-T cooling.</p> <p>Liquefaction of gases: Boyle temperature and inversion temperature. Principle of regenerative cooling, liquefaction of hydrogen and helium. Refrigeration cycle, meaning of efficiency.</p>
इकाई – 1	<p>गैसों का अणु गति सिद्धांत आदर्श गैस: अणुगति प्रारूप, बॉयल नियम का निगमन, ताप की व्याख्या, अणुओं की वर्गमाध्यमूल चाल का आकलन, ब्राउनियन गति, एवोगेड्रो संख्या का आकलन, उर्जा का समविभाजन नियम, एकल परमाणु गैस की विशिष्ट उष्मा, द्वि एवं त्रिक परमाण्विक गैसों के लिए विस्तृतीकरण, निम्न तापों पर गैसों का व्यवहार, आदर्श गैस का रूदोष</p>

	<p>प्रसार, वायुमंडलीय भौतिकी के लिए इसका अनुप्रयोग।</p> <p>वास्तविक गैस: वान्डरवाल गैस, अवस्था समीकरण, वान्डरवाल बलों की प्रकृति, प्रायोगिक P-V वक्रों से तुलना। क्रांतिक नियतांक का आंकलन, गैस एवं वाष्प। आदर्श गैस एवं वान्डरवाल गैस का जूल प्रसार, जूल गुणांक, जूल-थॉमसन शीतलन।</p> <p>गैसों का द्रवण: बॉयल ताप तथा व्युत्क्रमण ताप, पुनर्निवेशी शीतलन का सिद्धांत, हाइड्रोजन एवं हीलियम का द्रवीकरण। प्रशीतलन चक्र, दक्षता का अभिप्राय।</p>
Unit-2	<p>Thermodynamics: The laws of thermodynamics: The Zeroth law, various indicator diagrams, works done by and on the system, first law of thermodynamics, internal energy as a state function and other applications. Reversible and irreversible changes, Carnot cycle and its efficiency, Carnot theorem and the second law of thermodynamics, Different versions of the second law, practical cycles used in internal combustion engines. Entropy, principle of increase of entropy. The thermodynamic scale of temperature; its identity with the perfect gas scale. Impossibility of attaining the absolute zero; third law of thermodynamics.</p> <p>Thermodynamic relationships: Thermodynamic variables: extensive and intensive, Maxwell's general relationships, application to Joule – Thomson cooling and adiabatic cooling in a general system, Clausius-Clapeyron Latent heat equation. Thermodynamic potentials and equilibrium of thermodynamical systems, relation with thermodynamical variables. Cooling due to adiabatic demagnetization, Production and measurement of very low temperatures.</p>
इकाई-2	<p>उष्मागतिकी</p> <p>उष्मागतिकी के नियम: शून्य नियम, विभिन्न सूचक आरेख, निकाय द्वारा एवं निकाय पर किया गया कार्य, उष्मागतिकी का प्रथम नियम— आन्तरिक ऊर्जाअवस्था फलन के रूप में एवं अन्य अनुप्रयोग। उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय परिवर्तन। कार्नो चक्र एवं उसकी दक्षता, कार्नो-प्रमेय तथा उष्मागतिकी का द्वितीय नियम। द्वितीय नियम के विभिन्न कथन। आन्तरिक दहन इंजिनों में प्रयुक्त प्रायोगिक चक्र। एन्ट्रॉपी, एन्ट्रॉपी वृ का सिद्धांत। ताप का उष्मागतिक पैमाना, इसकी आदर्श गैस ताप पैमाने से तुल्यता। परमशून्य ताप प्राप्त करने की असंभवता। उष्मागतिकी का तृतीय नियम।</p> <p>उष्मागतिकी संबंध—उष्मागतिक चर : विस्तृत एवं गहन। मैक्सवेल के सामान्य संबंध। जूल-थॉमसन शीतलन तथा व्यापक निकाय में रूदोष्म-शीतलन के अनुप्रयोग, क्लाउसियस-क्लेपरॉन गुप्त उष्मा समीकरण। उष्मागतिकी विभव तथा उष्मागतिकीय निकायों की साम्यावस्था। उष्मागतिकीय चरों से संबंध। रूदोष्म विचुम्बकन द्वारा शीतलन। अति निम्न तापों का उत्पादन एवं मापन।</p>

Unit-3	<p>Statistical Physics: The statistical basis of thermodynamics: Probability and thermodynamic probability, principle of equal a priori probabilities, probability distribution and its narrowing with increase in number of particles. The expressions for average properties. Constrains, accessible and inaccessible states, distribution of particles with a given total energy into a discrete set of energy states.</p> <p>Some universal laws: The μ space representation, division of μ space into energy states and into phase cells of arbitrary size, applications to one-dimensional harmonic oscillator and free particles. Equilibrium between two systems in thermal contact, bridge with macroscopic physics. Probability and entropy, Boltzmann entropy relation. Statistical interpretation of second law of thermodynamics. Boltzmann canonical distribution law and its applications; Rigorous form of equipartition of energy.</p>
इकाई-3	<p>सांख्यिकी भौतिकी : उष्मागतिकी का सांख्यिकीय आधार, प्रायिकता एवं उष्मागतिक प्रायिकता, पूर्व-प्रायिकता का सिद्धांत। प्रायिकता वितरण एवं कणों की संख्या में वृ के साथ इसका संकुचन, औसत गुणों के लिए व्यंजक। प्रतिबंध, अभिगम्य एवं अनअभिगम्य अवस्थाएँ। नियत कुल ऊर्जावाले कणों का विविक्त ऊर्जास्तरों में विभाजन।</p> <p>कुछ सार्वत्रिक नियम : μ आकाश का निरूपण, μ आकाश का ऊर्जाअवस्थाओं एवं स्वैच्छिक आकार की कला कोष्ठियों में विभाजन। एक विमीय आवर्ती दोलित्र तथा मुक्त कणों के लिए अनुप्रयोग। उष्मीय संपर्क में दो निकायों का संतुलन, स्थूल भौतिकी से संबंध। प्रायिकता एवं एन्ट्रॉपी, बोल्टजमैन का एन्ट्रॉपी संबंध। उष्मागतिकी के द्वितीय नियम की सांख्यिकीय विवेचना। बोल्टजमैन-कैनोनिकल वितरण नियम तथा इसके अनुप्रयोग। ऊर्जासम विभाजन नियम का दृढ़ रूप।</p>
Unit-4	<p>Maxwellian distribution of speeds in an ideal gas: Distribution of speeds and velocities, experimental verification, distinction between mean, rms and most probable speed values. Doppler broadening of spectral lines.</p> <p>Black Body Radiation :Pure temperature dependence, Stefan-Boltzmann law, pressure of radiation, Spectral distribution of Black Body radiation. Wien's displacement law, Rayleigh-Jean's law, the ultraviolet catastrophe, Planck's quantum postulates, Planck's law, complete fit with experiment. Interpretation of behaviour of specific heats of gases at low temperature .</p>
इकाई-4	<p>आदर्श गैस में चालों का मैक्सवेलियन वितरण: चाल और वेग वितरण: प्रायोगिक सत्यापन, औसत चाल, वर्ग-माध्य-मूल चाल और अधिकतम प्रसम्भाव्य वेग में विभेद। वर्णक्रम रेखाओं का डाप्लर विस्तृतीकरण।</p>

	<p>कृष्ण पिण्ड विकिरण: पूर्ण रूप से ताप पर निर्भरता, स्टीफन बोल्जमैन नियम, विकिरण का दाब, कृष्ण पिण्ड विकिरण का स्पेक्ट्रमी वितरण, वीन का विस्थापन नियम, रैले-जीन नियम । पराबैंगनी प्रलय (केटास्ट्रॉफी), प्लांक की क्वांटम अभिधारणाएँ, प्लांक का नियम, एवं इसका प्रायोगिक सत्यापन । निम्न तापों पर गैसों की विशिष्ट उष्माओं के व्यवहार का विवेचन ।</p>
Unit-5	<p>Quantum Statistics: Transition to quantum statistics; “h” as a natural constant and its implications, cases of particle in a one dimensional box and one-dimensional harmonic oscillator. Indistinguishability of particles and its consequences, Bose-Einstein and Fermi-Dirac conditions; applications to liquid helium, Free electrons in a metal, and photons in blackbody chamber. Fermi level and Fermi energy.</p> <p>Transport Phenomena : Transport phenomena in gases; Molecular collisions, mean free path and collision cross sections. Estimates of molecular diameter and mean free path. Transport of mass, momentum and energy and interrelationship, dependence on temperature and pressure.</p>
इकाई-5	<p>क्वाण्टम सांख्यिकी : क्वाण्टम सांख्यिकी में संक्रमण, प्राकृतिक नियतांक के रूप में ‘h’ तथा इसके प्रभाव । एक विमीय बॉक्स में कण तथा एक विमीय आवर्ती दोलित्र । कणों की अभेद्यता और उसके प्रतिफल तथा स्थितियाँ । बोस-आइन्सटीन तथा फर्मी-डिराक शर्त, द्रव हीलियम, धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रानों पर तथा कृष्ण पिण्ड प्रकोष्ठ में फोटानों के लिए अनुप्रयोग । फर्मीस्तर और फर्मी ऊर्जा ।</p> <p>गैसों में अभिगमन परिघटना : आणविक संघट्ट, औसत मुक्त पथ संघट्ट परिच्छेद आणविक व्यास तथा औसत मुक्त पथ का आंकलन । द्रव्यमान, सवेंग और ऊर्जा का अभिगमन व उनमें पारस्परिक संबंध, ताप और दाब पर निर्भरता ।</p>

Text and Reference Books:

1. Heat and Thermodynamics by Brijlal and Subramanayam.
2. Introduction to Statistical Mechanics by B.B. Laud
3. Statistical Mechanics by K. Haung.
4. Statistical Mechanics by R.K.Patharia.
5. Statistical Mechanics by Satyaprakash.
6. Statistical Mechanics by Gambhir and Loknathan.
7. Statistical Mechanics By F. Reif

B.Sc. III Semester
Practical Marks Distribution

For Regular Students

Practical I	Sessional	Viva	Total
25	10	15	50

For Ex – Student

Practical I	Sessional	Viva	Total
35	00	15	50

List of Experiments :

1. Study of conversion of mechanical energy into heat
2. Heating efficiency of electrical kettle with varying voltages.
3. Study of temperature dependence of spectral density of radiation
4. Resistance thermometry
5. Thermo-emf thermometry
6. Conduction of heat through poor conductors of different Geometries.
7. Experimental study of probability distribution for a two-option system using a coloured dice.
8. Study of statistical distributions on nuclear disintegration data.

Department of Higher Education, Govt. of M.P.
Under Graduate Semester wise single paper syllabus
As recommended by Central Board of Studies and approved by H E Governor of M.P.

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन
 स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम
 केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc.
Semester	IV
Subject	Physics
Title of Subject Group	Waves, Acoustics and Optics
	तरंग, ध्वनिकी एवं प्रकाशिकी
Max. Marks	85 + (CCE) 15= 100

Particulars

Unit-1	<p>Waves: Waves in Media ; Speed of transverse waves on a uniform string, speed of longitudinal waves in a fluid, energy density and energy transmission in waves, typical measurements. Waves over liquid surface ; gravity waves and ripples. Group velocity and phase velocity, their measurements.</p> <p>Superposition of waves : Linear homogeneous equations and the superposition principle, idea of nonlinear waves, non-validity of superposition principle and consequences. Standing waves ,Standing waves as normal modes of bounded systems, examples, harmonics and the quality of sound , examples. Chladni's figures and vibrations of a drum. Production and detection of ultrasonic and infrasonic waves and applications.</p>
इकाई – 1	<p>तरंग, एक समान खिंची डोरी में अनुप्रस्थ तरंगों की चाल, तरल में अनुदैर्घ्य तरंगों की चाल, तरंगों में ऊर्जा घनत्व और ऊर्जा संचरण , आदर्शभूत मापन, द्रव सतह तरंगों, गुरुत्वीय तरंगों ओर उर्मिकाएँ, समूह एवं कला वेग, उनका मापन ।</p> <p>तरंगों का अध्यारोपण: रैखिक समांगीय समीकरण और अध्यारोपण का सिद्धान्त, अरैखिक तरंगों का विचार, अध्यारोपण के सिद्धान्त की अवेधता एवं प्रतिफल । अप्रगामी तरंगें: बद्ध निकायों की सामान्य विधा के रूप में अप्रगामी</p>

	तरंगों, उदाहरण : सन्नादीस्वर , ध्वनि की गुणता, उदाहरण : शलडनी आकृतियां तथा ढोल के कंपन। पराश्रव्य एवं अवश्रव्य ध्वनियों का उत्पादन, संसूचन तथा इसके अनुप्रयोग।
Unit-2	<p>Acoustics: Noise and Music , The human ear and its responses , limits of human audibility, intensity and loudness, bel and decibel, the musical scales, temperament and musical instrument.</p> <p>Reflection, refraction and diffraction of sound; Acoustic impedance of a medium, percentage reflection and refraction at a boundary, impedance matching for transducers, diffraction of sound, principle of a sonar system, sound ranging.</p> <p>Applied acoustics : Transducers and their characteristics. Recording and reproduction of sound, various systems, measurements of frequency, waveform, intensity and velocity. The acoustics of halls, reverberation period, Sabine's formula.</p>
इकाई – 2	<p>ध्वनिकी :शोर एवं संगीत , मानव कर्ण और उसके प्रतिदान ,मानव कर्ण की श्रव्यता की सीमाएँ । ध्वनि तीव्रता एवं प्रबलता, बेल, डेसीबेल। स्वरग्राम, टेम्परामेंट एवं वाद्ययंत्र।</p> <p>ध्वनि का परावर्तन, अपवर्तन एवं विवर्तन। माध्यम की ध्वनिकी प्रतिबाधा। सीमा पर प्रतिशत परिवर्तन एवं अपरिवर्तन। ट्रान्सडयूसर्स की प्रतिबाधा सुमेलन, ध्वनि का विवर्तन, सोनार निकाय का सिद्धांत। ध्वनि परास।</p> <p>अनुप्रयुक्त ध्वनिकी : ट्रान्सडयूसर्स एवं उनके अभिलक्षण, ध्वनि का अभिलेखन तथा पुनरुत्पादन । विभिन्न निकाय , आवृत्ति, तरंग आकृति, तीव्रता एवं वेग का मापन। भवन ध्वनिकी , प्रतिस्पंदन काल, सैबाइन सूत्र।</p>
Unit-3	<p>Geometrical Optics: Fermat's Principle of extremum path, the aplanatic points of a sphere and other applications. General theory of image formation: cardinal points of an optical system, general relationships for thick lens and lens combinations, Lagrange equation of magnification, telescopic combinations, telephoto lenses and eyepieces.</p> <p>Aberration in images: Chromatic aberrations, achromatic combination of lenses in contact and separated lenses. Monochromatic aberrations and their reductions; aspherical mirrors and Schmidt corrector plates, aplanatic points, oil immersion objectives, meniscus lens.</p> <p>Optical instruments: Entrance and exit pupils, need for a multiple lens</p>

	eyepiece, common types of eyepieces.
इकाई – 3	<p>ज्यामितीय प्रकाशिकी: फर्मेट का चरम पथ सिद्धांत, गोले के अविपथी (अप्लानेटिक) बिन्दु एवं अन्य अनुप्रयोग। प्रतिबिंब निर्माण के सामान्य सिद्धांत प्रकाशीय निकाय के प्रधान (कार्डीनल) बिन्दु। मोटे लेंस तथा लेंसों के संयोजन के लिए सामान्य संबंध, आवर्धन का लैंगरेजी समीकरण, दूरदर्शी संयोजन, टेलीफोटों लेंस तथा नेत्रिकाएँ।</p> <p>प्रतिबिंबों में विपथन: वर्णविपथन, संपर्क में रखे तथा कुछ दूरी पर रखे लेंसों का अवर्णक संयोजन। एक वर्णीय विपथन और उसका निराकरण। अगोलीय दर्पण तथा शमित शुद्धक प्लेटें। अविपथी (अप्लानेटिक) बिन्दु। तेल में डूबे अभिदृश्यक, मैनिस्कस लेंस।</p> <p>प्रकाशीय उपकरण: प्रवेशकीय एव बहिर्गमन पुतली, नेत्रिका में बहुल लेंस निकाय की आवश्यकता। नेत्रिकाओं के सामान्य प्रकार।</p>
Unit-4	<p>Interference: Interference of light; The principle of superposition, two-slit interference, coherence requirement for the sources, optical path retardations, lateral shift of fringes, Rayleigh refractometer and other applications. Localised fringes; thin films, interference by a film with two non-parallel reflecting surfaces, Newton's rings.</p> <p>Haidinger fringes (Fringes of equal inclination). Michelson interferometer, its application for precision determination of wavelength, wavelength difference and the width of spectral lines. Intensity distribution in multiple beam interference, Fabry-Perot interferometer and etalon.</p>
इकाई – 4	<p>व्यतिकरण : अध्यारोपण का सिद्धान्त, द्विस्लिट व्यतिकरण, स्रोतों की कला संबद्धता की आवश्यकता। प्रकाशीय पथ का मंदन, फ्रिन्जों का पार्श्विक विस्थापन, रैले रिफ्रेक्टोमीटर और उसके अन्य अनुप्रयोग, स्थानीकृत फ्रिन्जें, पतली फिल्में। दो असमानान्तर परावर्तक सतह से बनी फिल्म से व्यतिकरण, न्यूटन वलय।</p> <p>हैडिन्जर फ्रिन्जें (समान झुकाव की फ्रिन्जें: माइकलसन व्यतिकरणमापी, प्रकाश की तरंगदैर्घ्य (λ) तथा दो अत्यंत समीपस्त तरंग दैर्घ्य का अंतर तथा वर्णक्रम रेखा की चौड़ाई के परिशुद्ध निर्धारण में अनुप्रयोग। बहुल पुंज व्यतिकरण में तीव्रता का वितरण। फेब्री पैरो व्यतिकरणमापी एवं इटालॉन।</p>
Unit-5	<p>Fresnel Diffraction : Fresnel half period zones, plates, straight edge, rectilinear propagation.</p> <p>Fraunhofer Diffraction: Diffraction at a slit, phasor diagram and integral</p>

	<p>calculus methods, the intensity distribution, diffraction at a circular aperture and a circular disc, resolution of images, Rayleigh criterion, resolving power of telescope and microscope. Outline of phase contrast microscopy.</p> <p>Diffraction & Polarization : Diffraction gratings: Diffraction at N parallel slits, intensity distribution, plane diffraction grating, reflection grating and blazed gratings. Concave grating and different mountings. Resolving power of a grating and comparison with resolving powers of prism and of a Fabry-Perot etalon.</p> <p>Double refraction and optical rotation: Refraction in uniaxial crystals, its electro magnetic theory. Phase retardation plates, double image prism. Rotation of plane of polarization, origin of optical rotation in liquids and in crystals</p>
<p>इकाई – 5</p>	<p>फ्रेनेल विवर्तन: फ्रेनेल अर्द्धकालिक कटिबंध, प्लेटें , सीधी कोर , सरलरेखीय गमन ।</p> <p>फ्रानहॉफर विवर्तन एकल झिरी पर विवर्तन । कला आरेख एवं समाकलन विधियाँ, तीव्रता वितरण। वृत्तीय द्वारक एवं वृत्तीय चकती पर विवर्तन प्रतिबिम्बों का विभेदन, रैले की कसौटी । दूरदर्शी एवं सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमताएँ। फेज कन्ट्रास्ट, सूक्ष्मदर्शी की सामान्य रूपरेखा</p> <p>विवर्तन तथा ध्रुवण : विवर्तन ग्रेटिंग: N समान्तर झिरियों पर विवर्तन : तीव्रता वितरण, समतल विवर्तन ग्रेटिंग, परावर्तन ग्रेटिंग , ब्लेज्ड ग्रेटिंग । अवतल ग्रेटिंग व विभिन्न आरोपण विधियाँ। ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता एवं इसकी प्रिज्म की विभेदन क्षमता तथा फ़ैब्री पैरो इटलॉन की विभेदन क्षमता से तुलना ।</p> <p>द्विअपवर्तन तथा प्रकाशीय घूर्णन : एक अक्षीय क्रिस्टल में द्विअपवर्तन । इसका विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्त । कला मंदन पट्टिकाएं, द्वि-बिम्बीय प्रिज्म । ध्रुवण तल का घूर्णन , द्रवों तथा क्रिस्टलों में प्रकाशीय ध्रुवण का कारण ।</p>

Text and Reference Books:

1. Waves and Oscillations by S. P. Puri.
2. Waves and Oscillations by Brijlal and Subramanayam.
3. Waves and Oscillations by Ajoy Ghatak.
4. Vibration and Waves by I.G.Main
5. The Physics of Vibration and Waves by H.J.Tain (MacMillan 1975)
6. Optics by A.K.Ghatak
7. Optics and Atomic Physics by D.P.Khandelwal
8. Optics by Born and Wolf

9. Optics by Brijlal and Subramanayam.
10. Optics by K.D. Moltev (Oxford University Press)
11. Optics by Sears
12. Fundamental of Optics by Jenking and White (McGraw-Hill)
13. Waves, Electrodynamics and Physical Optics by Satyaprakash

B.Sc. IV Semester

Practical Marks Distribution

For Regular Students

Practical I	Sessional	Viva	Total
25	10	15	50

For Ex – Student

Practical I	Sessional	Viva	Total
35	00	15	50

List of Experiments :

1. Study of interference using biprism.
2. Study of diffraction at straight edge.
3. Use of diffraction grating and it's resolving limit.
4. Resolving power of telescope.
5. Polarization by reflection.
6. Study of optical rotation.
7. Refractive index and dispersive power of prism using spectrometer.
8. Speed of waves on a stretched string
9. Measurement of sound intensities with different situation
10. Characteristics of a microphone & loudspeaker system.

Department of Higher Education, Govt. of M.P.
Under Graduate Semester wise single paper syllabus
As recommended by Central Board of Studies and approved by H E Governor of M.P.

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन
 स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम
 केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc.
Semester	V
Subject	Physics
Title of Paper	Relativity, Quantum Mechanics, Atomic, Molecular and Nuclear Physics सापेक्षिकता, क्वांटम यांत्रिकी, परमाणविक, आणविक एवं नाभिकीय भौतिकी

Max. Marks **85 + (CCE) 15= 100**

Particulars

Unit-1	<p>Theory of Relativity:</p> <p>Reference systems, inertial frames, Galilian Invariance and conservation laws, propagation of light, Michelson-Morley experiment; search for ether. Postulates for the special theory of relativity, Lorentz transformations, length contraction, time dilation, velocity addition theorem, variation of mass with velocity, mass - energy equivalence, particle with zero rest mass.</p> <p>Origin of Quantum Theory:</p> <p>Failure of classical physics to explain the phenomena such as a black-body spectrum, photoelectric effect , Ritz combination principle in spectra. stability of an atom, Planck's radiation law, Einstein's explanation of photoelectric effect. Bohr's quantization of angular momentum and its application to hydrogen atom, limitations of Bohr's theory.</p>
इकाई – 1	<p>सापेक्षता का सिद्धान्त : निर्देश तंत्र, जडत्विय तंत्र , गैलिलीयो का निश्चरता और संरक्षण के नियम , प्रकाश का संचरण , माईकलसन – मोरले प्रयोग , ईथर की खोज, सापेक्षता के विशिष्ट सिद्धान्त की परिकल्पना। लारेंज रूपांतरण, लम्बाई संकुचन, समय</p>

	<p>विस्तार , वेगों के योग की प्रमेय , वेग के साथ द्रव्यमान का परिवर्तन , द्रव्यमान ऊर्जासमतुल्यता , शून्य विराम द्रव्यमान का कण।</p> <p>क्वाण्टम सिद्धान्त का उद्भव : निम्न घटनाओं की चिरसम्मत भौतिकी द्वारा व्याख्या करने में असफलता जैसे-कृष्ण-पिण्ड स्पेक्ट्रम, रीट्ज़ संयोग का सिद्धान्त , परमाणु का स्थायित्व , प्लांक का विकिरण का नियम, प्रकाश-विद्युत प्रभाव की आईस्टीन द्वारा व्याख्या , कोणीय संवेग का बोहर क्वांटीकरण तथा हाईड्रोजन परमाणु हेतु इसका अनुप्रयोग । बोहर सिद्धान्त की सीमायें।</p>
Unit-2	<p>Quantum Mechanics:</p> <p>Wave-particle duality and uncertainty principle; de Broglie's hypothesis for matter waves; the concept of wave and group velocities, evidence for diffraction and interference of particles, experimental demonstrations of matter waves.</p> <p>Consequence of de Broglie's concepts; quantization in hydrogen atom; energies of a particle in a box, wave packets, Heisenberg's uncertainty relation for p and x, its extension to energy and time.</p> <p>Consequence of the uncertainty relation; gamma ray microscope, diffraction at a slit, particle in a box, position of an electron in a Bohr's orbit, Schrödinger's equation. Postulates of quantum mechanics; operators, expectation values, transition probabilities, applications to a particle in one and three dimensional boxes, harmonic oscillator, reflection at a step potential, transmission across a potential barrier.</p>
इकाई – 2	<p>क्वाण्टम यांत्रिकी : तरंग कण द्वैतता तथा अनिश्चतता का सिद्धान्त, द्रव्य-तरंगों की डी- ब्रोगली परिकल्पना, तरंग तथा समूह वेगों की अभिधारणा, कणों के विवर्तन एवं व्यतिकरण हेतु साक्ष्य, द्रव्य तरंगों का प्रायोगिक प्रदर्शन । डी-ब्रोगली अवधारणा के प्रतिफल , हाईड्रोजन परमाणु में क्वांटीकरण, बॉक्स के अंदर स्थित कण की उर्जा, तरंग पैकेट्स , संवेग और स्थिति में अनिश्चतता का हाईजनबर्ग संबंध तथा इसका ऊर्जाव समय के साथ विस्तार।</p> <p>अनिश्चतता सिद्धान्त के प्रतिफल : गामा किरण सूक्ष्मदर्शी, एकल स्लिट द्वारा विवर्तन, बॉक्स के अंदर कण, बोहर कक्ष में इलेक्ट्रान की स्थिति। क्वांटम यांत्रिकी-श्रोडिन्जर समीकरण, क्वांटम यांत्रिकी की परिकल्पनाएँ, संकारक, प्रत्याशामान, संक्रमण प्रायिकता, एक विमीय तथा त्रिविमीय बाक्सों के अंदर कणों के लिए अनुप्रयोग, आवर्ती दोलित्र, विभव सोपान से परावर्तन, विभव-प्राचीर से पारगमन।</p>
Unit-3	<p>Atomic Physics: Solution of Schrodinger equation for Hydrogen atom; natural occurrence of quantum numbers-n, l and m, the related physical quantities.</p> <p>Spectra of hydrogen, deuteron and alkali atoms spectral terms, doublet fine structure. screening constants for alkali spectra for s,p,d and f states, selection</p>

	<p>rules, Singlet and triplet fine structure in alkaline earth spectra. L-S and J-J couplings.</p> <p>Weak Spectra: Continuous X-ray spectrum and its dependence on voltage, Duane and Hundt's law. Characteristic X-rays. Moseley's law; doublet structure of X-ray spectra. X-ray absorption spectra.</p>
इकाई-3	<p>परमाणु भौतिकी : हाइड्रोजन परमाणु के लिए श्रोडिन्जर समीकरण का हल, n, l तथा m क्वांटम संख्याओं की प्राकृतिक व्याख्या तथा संबंधित भौतिक राशियां, हाइड्रोजन वर्णक्रम, ड्यूट्रान तथा क्षारीय स्पेक्ट्रमी तत्व, द्वि-सूक्ष्म संरचना (डबलेट फाइन स्ट्रक्चर) $s p d$ तथा f अवस्थाओं वाले क्षारीय स्पेक्ट्रम हेतु आवरणांक(स्क्रीनिंग नियंताक), वरण नियम, क्षारीय मृदा (अल्कलाईन अर्थ) वर्णक्रम की एकल तथा त्रिक संरचनायें। L-S और J-J युग्मन।</p> <p>क्षीण वर्णक्रम क्षीण वर्णक्रम, सतत क्ष-किरण वर्णक्रम तथा इसकर विभव पर निर्भरता, डुआने और हुण्ट के नियम, अभिलाक्षणिक क्ष-किरण, मोसले का नियम, क्ष-किरण वर्णक्रम की द्विक संरचना, क्ष-किरण अवशोषण वर्णक्रम।</p>
Unit-4	<p>Molecular Spectra : Discrete set of electronic energies of molecules, quantization of vibrational and rotational energies, determination of internuclear distance, pure rotational and rotation-vibration spectra Dissociation limit for the ground and other electronic states, transition rules for pure vibration and electronic vibration spectra.</p> <p>Spectroscopy : Raman Effect, Stokes and anti-stokes lines, complimentary character of Raman and infrared spectra, experimental arrangements for Raman Spectroscopy.</p> <p>Spectroscopic techniques: Sources of excitation, prism and grating spectrographs for visible, UV and IR, absorption spectroscopy, double beam instruments, different recording systems.</p>
इकाई - 4	<p>आणविक स्पेक्ट्रम: अणुओं के इलेक्ट्रानिक उर्जाओं के विभिन्न स्तर, काम्पनिक एवं घूर्णिक उर्जाओं के क्वांटीकरण, आन्तर नाभिकीय दूरी का मापन, शुद्ध घूर्णीय तथा घूर्णीय काम्पनिक वर्णक्रम, मूल (ग्राउंड) तथा अन्य इलेक्ट्रानिक स्तरों की अपघटन सीमाएँ, शुद्ध, काम्पनिक तथा इलेक्ट्रानिक काम्पनिक वर्णक्रम के संक्रमण नियम।</p> <p>स्पेक्ट्रोस्कोपी : रमन प्रभाव, स्टोक तथा प्रति स्टोक रेखाएँ, रमन एवं अवरक्त वर्णक्रम की पूरक प्रकृति, रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी की प्रायोगिक तकनीक। स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक : उत्तेजन के स्रोत, दृश्य पराबैंगनी और अवरक्त विकरण के लिये प्रिज्म और ग्रेटिंग स्पेक्ट्रोग्राफ्स, अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी, द्वि-किरण पुंज उपकरण, विभिन्न अभिलेखन निकाय।</p>

Unit-5	<p>Nuclear Physics: Interaction of charged particles and neutrons with matter, working of nuclear detectors, G-M counter, proportional counter, scintillation counter, cloud chamber, spark chamber and emulsions technique.</p> <p>Structure of nuclei, basic properties (I, μ, Q and binding energy), deuterium binding energy, p-p and n-p scattering and general concepts of nuclear forces.</p> <p>Beta decay, range of alpha particle, Geiger-Nuttal law. Gamow's explanation of alpha decay, beta decay, continuous and discrete spectra.</p> <p>Nuclear reactions, channels, compound nucleus, direct reaction (concepts). Shell model, Liquid drop model, Nuclear fission and fusion (concepts), energy production in stars by p-p and carbon - nitrogen cycles (concepts).</p>
इकाई – 5	<p>नाभिकीय भौतिकी : न्यूट्रान तथा आवेशित कणों की द्रव्य के साथ अनुक्रिया। नाभिकीय संसूचकों की कार्यविधि, गायगर- मुलर गणक आनुपातिक तथा प्रस्फुरण गणक, मेघ कोष्ठ, स्पार्क प्रकोष्ठ, इमल्शन तकनीक।</p> <p>नाभिकों की संरचना, मूल गुण (I, μ, Q और बंधन उर्जा) ड्यूटेरियम की बन्धन उर्जा, प्रोटान-प्रोटान तथा न्यूट्रान प्रोटान प्रकीर्णन एवं नाभिकीय बलों की सामान्य अवधारणा।</p> <p>बीटा क्षय, अल्फा कणों का परास, गीगर-नटल नियम। एल्फा क्षय के लिए गैमों की व्याख्या, बीटा क्षय, सतत एवं विविक्त वर्णक्रम।</p> <p>नाभिकीय अभिक्रिया, चैनल, यौगिक नाभिक, सीधी अभिक्रिया (अवधारणाएँ) कोश मॉडल, द्रव-बूंद मॉडल, नाभिकीय विखण्डन एवं संलयन अवधारणाएँ (फिज़न एवं फ्यूजन अवधारणाएँ), तारों में ऊर्जास्रोत, p-p एवं C-N चक्र (अवधारणाएँ)।</p>

Text and Reference Books:

1. Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclear and Particles by Eisenberg and Resnik, John Wiley and sons.
2. Quantum Mechanics by Satya Prakash
3. Quantum Mechanics by L.I. Schiff.
4. Atomic Physics by J.B.Rajam.
5. Optics and Atomic Physics by D.P. Khandelwal.
6. Modern Physics by R. Murugesan, K. Shiva Erasath
7. Introduction to Modern Physics by H.S. Maui and G.K. Mehta.
8. Prospective of Modern Physics by Beiser.
9. Introduction to Atomic Physics by H.E. White.
10. The Feymann Lectures on Physics Vol. III : R.P. Feymann, RB. Leighton and M. Sands
11. Atomic and Nuclear Physics : T. A. Littlefield and N. Thorley
12. Introduction to Nuclear Physics H. A. Enge

B.Sc. V Semester

Practical Marks Distribution

For Regular Students

Practical I	Sessional	Viva	Total
25	10	15	50

For Ex – Student

Practical I	Sessional	Viva	Total
35	00	15	50

List of Experiments :

1. Determination of Planck's constant.
2. Determination of e/m using Thomson's method.
3. Determination of e by Millikan's method.
4. Study of spectra of hydrogen and deuterium (Rydberg constant and ratio of masses electron to proton).
5. Absorption spectrum of iodine vapour.
6. Study of alkali or alkaline earth spectra using concave grating.
7. Study of Zeeman effect for determination of Lande g -factor.
8. Study of Raman spectrum using laser as an excitation source.
9. Determination of percentage of absorption of light by photometer

Department of Higher Education, Govt. of M.P.
Under Graduate Semester wise single paper syllabus
As recommended by Central Board of Studies and approved by H E Governor of M.P.

उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन
 स्नातक कक्षाओं के लिए सेमेस्टर अनुसार एकल प्रश्नपत्र प्रणाली का पाठ्यक्रम
 केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा म.प्र. के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

Class	B.Sc.
Semester	VI
Subject	Physics
Title of Paper	Solid State Physics, Devices , Electronics and Lasers ठोस अवस्था भौतिकी, युक्तियाँ , इलेक्ट्रॉनिक्स एवं लेजर
Max. Marks	85 + (CCE) 15= 100

Particulars

Unit-1	<p>Overview: Crystalline and glassy forms, liquid crystals, glass transition.</p> <p>Crystal structure: Periodicity, lattices and bases, fundamental translation vectors, unit cell, Wigner-Seitz cell, allowed rotations, lattice types, lattice planes. Common crystal structures. Laue's theory of X-ray diffraction, Bragg's law, Laue patterns.</p> <p>Bonding: Potential between a pair of atoms; Lennard-Jones potential, concept of cohesive energy, covalent, Vander Waal, ionic and metallic crystals</p> <p>Magnetism: Atomic magnetic moment, magnetic susceptibility, Dia, Para and Ferromagnetism, Ferro magnetic domains. Hysteresis.</p>
इकाई – 1	<p>वृहद परिदृष्टि : क्रिस्टलीय एवं ग्लासी रूप, तरल क्रिस्टल, ग्लास संक्रमण ।</p> <p>क्रिस्टल संरचना : आवृत्तता, जालक एवं आधार, मूल स्थानांतरण सदिश , इकाई सेल , विग्नर – सिट्ज सेल , अनुभूत घूर्णन, जालक प्रकार, जालक तल, सामान्य क्रिस्टल संरचनाएँ । क्ष-किरण विवर्तन का लॉउ सिद्धान्त, ब्रेग का नियम, लॉउ पैट्रन ।</p>

	<p>परमाणु अबंधन : परमाणु के जोड़ों के मध्य विभव, लेनार्ड –जोन विभव, संसजक ऊर्जा की अभिधारणा, सह संयोजन, वाण्डर –वॉल, आयनिक तथा धात्विक क्रिस्टल ।</p> <p>चुम्बकत्व :परमाणविक चुम्बकीय आघुर्ण, चुम्बकीय प्रवृत्ति, प्रति, अनु एवं लौह चुम्बकत्व, लौह चुम्बकीय डोमेन एवं शैथिल्य ।</p>
Unit-2	<p>Thermal properties: Lattice vibrations, simple harmonic oscillator, second order expansion of Lennard-Jones potential about the minimum, vibrations of one dimensional monoatomic chain under harmonic and nearest neighbour interaction approximation. Concept of phonons, density of modes (1-D). Debye model; Lattice specific heat low temperature limit, extension (conceptual) to 3-D.</p> <p>Band Structure: Electrons in periodic potential; nearly free electron model (qualitative), energy band, energy gap, metals, insulators, semiconductors.</p> <p>Motion of electrons: Free electrons, conduction electrons, electron collisions, mean free path, conductivity and Ohm's law. Density of states. Fermi energy, Fermi velocity, Fermi-Dirac distribution.</p>
इकाई – 2	<p>उष्मीय गुण : जालक कम्पन, सरल आवर्त दोलित्र, लेनार्ड – जॉन विभव के निम्नतम मान के परितः द्वितीय श्रेणी प्रसार, निकटतम सानिध्य तथा आवर्त अन्योन्य क्रिया के सन्निकटता में एक परमाणविक कड़ी के एक विमीय दोलन , फोनोन की अभिधारणा, विधाओं (एक विमीय) का घनत्व, डिबाई प्रतिरूप ,जालक विशिष्ट उष्मा , निम्न तापक्रम सीमा, त्रिविमीय विस्तार (केवल अभिधारणा)</p> <p>बैण्ड संरचना : आवर्ती विभव में इलेक्ट्रान, लगभग मुक्त इलेक्ट्रान प्रतिरूप (गुणात्मक), ऊर्जा बैण्ड, ऊर्जाअंतराल, धातु, कुचालक, अर्धचालक ।</p> <p>इलेक्ट्रानो की गति: मुक्त इलेक्ट्रान, चालक इलेक्ट्रान , इलेक्ट्रान संघट्ट, माध्य मुक्त पथ, चालकता तथा ओह्म का नियम, अवस्थाओं का घनत्व, फर्मी ऊर्जा, फर्मी वेग, फर्मी – डिराक वितरण ।</p>
Unit-3	<p>Semiconductors: Semiconductors ; Intrinsic-semiconductors, electrons and holes, Fermi Level , Temperature dependence of electron and hole concentrations. Doping: impurity states, n and p type semiconductors, conductivity, mobility, Hall Effect, Hall Coefficient.</p> <p>Semiconductor devices: Metal-semiconductor junction, p-n junction, majority and minority carriers, diode, Zener and tunnel diodes, light emitting diode, transistor, solarcell.</p> <p>Power supply: Diode as a circuit element, load line concept, rectification, ripple</p>

	<p>factor, Zener diode, voltage stabilization, IC voltage regulation.</p> <p>Transistors : Characteristics of a transistor in CB, CE and CC mode, graphical analysis of the CE configuration, low frequency equivalent circuits, h-parameters, bias stability, thermal runaway.</p> <p>FETs: Field effect transistors, JFET volt-ampere curves, biasing JFET, ac operation of JFET, source follower. MOSFET, biasing MOSFET, FET as variable voltage resistor.</p>
इकाई – 3	<p>अर्द्ध चालक : आन्तरिक अर्द्ध चालक, इलेक्ट्रान एवं विवर, फर्मी स्तर, इलेक्ट्रान तथा विवर सान्द्रता की ताप पर निर्भरता, अपमिश्रण, अशुस्तर, P तथा N प्रकार के अर्द्धचालक, चालकता, गतिशीलता , हाल प्रभाव, हाल गुणांक ।</p> <p>अर्द्धचालक युक्तियाँ : धातु अर्द्धचालक संधि, p-n संधि, बहु एवं अल्पसंख्यक वाहक , डायोड, जैनर एवं टनल डायोड, प्रकाश उत्सर्जन डायोड, ट्रांजिस्टर , सोलर सेल ।</p> <p>पावर सप्लाइ : परिपथ तत्व के रूप में डायोड , लोड – लाइन अभिधारणा, दिष्टीकरण , उर्मिका घटक , जैनर, डायोड विभव स्थरीकरण , IC विभव नियमन ।</p> <p>ट्रांजिस्टर : ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिक वक्र: उभयनिष्ठ आधार, उत्सर्जन एवं संग्राहक विद्या में, उभयनिष्ठ उत्सर्जन विद्या में ग्राफीय विश्लेषण, निम्न आवृत्ति समतुल्य परिपथ h प्राचल , अभिनति स्थायित्वता ,तापीय अस्थिरता ।</p> <p>क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर : वोल्ट – एम्पियर वक्र, JFET अभिनति, JFET के प्रत्यवर्ती प्रचालन , स्रोत अनुगामी , MOSFET, MOSFET अभिनति, परवर्ती वोल्टेज प्रतिरोध के रूप में FET .</p>
Unit-4	<p>Amplifiers- I: Small signal amplifiers ; General Principle of operation, classification, distortion, RC coupled amplifier, gain frequency response , input and output impedance, multistage amplifiers.</p> <p>Amplifier- II: Transformer coupled amplifiers, Equivalent circuits at low, medium and high frequencies, emitter follower, low frequency common source and common drain amplifier, Noise in electronic circuits.</p> <p>Oscillators: Feedback in amplifiers, principle, its effects on amplifiers, characteristics.</p> <p>Principle of feedback amplifier, Barkhausen criteria, Hartley, Colpitt and Wein bridge oscillators.</p>

इकाई – 4	<p>प्रवर्धक I: लघु सिंगल प्रवर्धक: प्रक्रिया के सामान्य सिद्धान्त , वर्गीकरण , विरूपण, R-C युग्मित प्रवर्धक , आवृत्ति प्रवर्धन अनुक्रिया , निवेशी एवं निर्गत प्रतिबाधा , बहुस्तरीय प्रवर्धक ।</p> <p>प्रवर्धक II: ट्रांसफॉर्मर युग्मित प्रवर्धक: निम्न, मध्यम तथा उच्च आवृत्तियों पर समतुल्य परिपथ , उत्सर्जक अनुगामी , निम्न आवृत्ति उभयनिष्ठ स्रोत एवं उभयनिष्ठ – ड्रेन प्रवर्धक , इलेक्ट्रॉनिकी परिपथों में शोर ।</p> <p>दोलित्र प्रवर्धकों में पुनर्निवेशन का सिद्धान्त , प्रवर्धक अभिलक्षण पर इसका प्रभाव , पुनर्निवेशी दोलित्र का सिद्धान्त ,, बारकाउसन की कसोटी, हार्टले , कॉलपिट और वीन सेतू दोलित्र ।</p>
Unit-5	<p>Laser: Laser system: Purity of a spectral line, coherence length and coherence time, spatial coherence of a source, Einstein's A and B coefficients. Spontaneous and induced emissions, conditions for laser action, population inversion. Types of Lasers (gas and solid state), Pulsed lasers and tunable lasers, spatial coherence and directionality, estimates of beam intensity, temporal coherence and spectral energy density.</p>
इकाई – 5	<p>लेजर</p> <p>लेजर निकाय: वर्णक्रम रेखा की शुद्धता। कला संबद्ध लम्बाई एवं कला संबद्ध समय। स्रोत की दैशिक कला संबद्धता, आइन्सटीन के A तथा B गुणांक। स्वतः एवं प्रेरित उत्सर्जन, लेजर क्रिया के लिए प्रतिबंध। जनसंख्या व्युत्क्रमण।</p> <p>लेजर के प्रकार (गैस एवं ठोस अवस्था), स्पंद लेजर एवं ट्यूनेबल लेजर, दैशिक कला संबद्धता , पुंज तीव्रता का आकलन, कालिक कला संबद्धता तथा वर्णक्रम ऊर्जाघनत्व।</p>

Text and Reference Books:

1. Introduction to Solid State Physics C. Kittel
2. Solid State Physics : R.L, Singhal
3. Micro Electronics J- Millman and A. Grabel
4. Electronic Devices and Circuits : Millman Halkias
5. Electronic Devices Circuits and Applications : J.D. Ryder
6. Electronic Devices and Circuits: Robert Baylested and Louis Nashelsky
7. Laser and Nonlinear Optics by B.B. Laud
8. Laser by Svelte
9. Optical Electronics by K. Tyagrajan and A.K. Ghatak
10. Lasers by A.L.Siegmam

B.Sc. VI Semester

Practical Marks Distribution

For Regular Students

Practical I	Sessional	Viva	Total
25	10	15	50

For Ex – Student

Practical I	Sessional	Viva	Total
35	00	15	50

List of Experiments :

1. Characteristic of a transistor.
2. Characteristic of a tunnel diode.
3. Hysteresis curve a transformer core.
4. Hall probe method for measurement of resistivity.
5. Specific resistance and energy gap of a semiconductor.
6. Study of voltage regulation system.
7. Study of regulated power supply.
8. Study of Lissajos figures using a CRO.
9. Study of VTVM.
10. Study of RC coupled amplifiers
11. Analysis of a given band spectrum.
12. Study of crystal faces.
13. Study of laser as a monochromatic coherence source