



# Government Arts and Science College Ratlam (M. P.) 457001



Phone: 07412 - 235149

E-mail: hegaaspgcrat@mp.gov.in,pgcolrtm@hotmail.com

For the session 2021-22 the syllabus applied respectively in UG I is adopted from Central Board of Studies Bhopal designed according to NEP2020. For UG II and III and PG the syllabus of the previous session have been followed.

  
Principal

Govt. Arts and Science College

Ratlam (M.P.)  
**Principal**  
Govt. Arts & Science College  
Ratlam (M.P.)

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र	कक्षा: बी.एससी. प्रथम वर्ष	वर्ष: 2021	सत्र: 2021-2022
विषय: भौतिक विज्ञान			
1.	पाठ्यक्रम का कोड	S1-PHYS1T (1T)	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	ऊष्मागतिकी तथा सांख्यिकीय भौतिकी (प्रश्न पत्र 1) (1)	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	कोर कोर्स	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास 12 वीं कक्षा में भौतिकी विषय होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. इस पाठ्यक्रम में विद्यार्थी ऊष्मा एवं ताप की मूल भौतिकी तथा इनके ऊर्जा, कार्य वितरण एवं पदार्थ से संबंध सीखने सक्षम हो सकेगा।</li> <li>2. छात्रों से यह अपेक्षा की जाती है कि वे सीखें कि, कैसे ऊष्मागतिकी नियमों का उपयोग करके ऊष्मा इंजन में ऊष्मा कार्य में परिवर्तित करते हैं।</li> <li>3. यह पाठ्यक्रम सांख्यिकी की विभिन्न अवधारणाओं और ऊष्मागतिकी में उन्हें लागू करने के तरीकों की समझ भी विकसित करेगा।</li> <li>4. छात्र चिरसंमत और क्वान्टम परिस्थितियों में कणों के व्यवहार के साथ सांख्यिकीय यांत्रिकी के अध्ययन का महत्त्व समझेंगे।</li> </ol>	
6.	क्रेडिट मान	4	
7.	कुल प्राप्त अंक	अधिकतम अंक: 25+75	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

*July*

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यानों की कुल संख्या (घटे में): 60		
इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I	<p>ऐतिहासिक पृष्ठभूमि और ऊष्मागतिकी के नियम</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ऐतिहासिक पृष्ठभूमि: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. भारत तथा भारतीय संस्कृति के संदर्भ में ऊष्मागतिकी तथा सांख्यिकीय भौतिकी की संक्षेप में ऐतिहासिक पृष्ठभूमि, सांख्यिकीय भौतिकी में एस.एन. बोस का योगदान।</li> </ol> </li> <li>2. ऊष्मागतिकी के नियम: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. ऊष्मागतिकी निकाय तथा ऊष्मागतिकी निर्देशांक, ऊष्मीय साम्यावस्था, ऊष्मागतिकी का शून्यवा नियम, मार्गफलन और बिन्दुफलन की धारणा, निकाय द्वारा तथा निकाय पर किया गया कार्य।</li> <li>2.2. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम, अवस्था फलन के रूप में आंतरिक ऊर्जा, उत्क्रमणीय तथा अनुत्क्रमणीय परिवर्तन, ऊष्मा इंजन और इसकी दक्षता, कार्नो चक्र, कार्नो इंजन और इसकी दक्षता, कार्नो प्रमेय, ओटो इंजन, ओटो चक्र, डीजल इंजन।</li> <li>2.3. ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम, कैल्विन-प्लांक तथा क्लेपरान के कथन, ताप का परम मापक्रम: परम मापक्रम का शून्य, डिग्री का आकार, एक आदर्श गैस मापक्रम और परम मापक्रम की पहचान।</li> </ol> </li> </ol> <p>सार बिंदु (की बर्डी)/टैग: ऊष्मागतिकी, आंतरिक ऊर्जा, ऊष्मा इंजन, परम मापक्रम।</p>	12
II	<p>एन्ट्रॉपी</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. एन्ट्रॉपी की अभिधारणा, क्लासियस प्रमेय, एन्ट्रॉपी बिन्दु फलन के रूप में, उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रमों में एन्ट्रॉपी में परिवर्तन।</li> <li>2. आदर्श गैस की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन, एन्ट्रॉपी में परिवर्तन जबकि विभिन्न तापों पर दो द्रवों को मिलाया जाता है (अथवा विभिन्न तापों पर दो वस्तुओं को सम्पर्क में रखा जाता है)।</li> <li>3. एन्ट्रॉपी वृद्धि का नियम, अनुत्क्रमणीय प्रक्रम में ब्रह्माण्ड की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन, अव्यवस्था और ब्रह्माण्ड का ऊष्मीय अंत (हीट डेथ)।</li> </ol>	12

*Julia*

	<p>4. एन्ट्रॉपी का भौतिक महत्व, ताप-एन्ट्रॉपी आरेख (T-S), ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम।</p> <p>सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: उत्क्रमणीय प्रक्रम, एन्ट्रॉपी, आदर्श गैस।</p>	
III	<p>ऊष्मागतिक विभव तथा गैसों का अणुगति सिद्धान्त-</p> <p>1. ऊष्मागतिक विभव तथा इनके अनुप्रयोग:</p> <p>1.1. ऊष्मागतिक विभव, ऊष्मीय साम्यावस्था, आन्तरिक ऊर्जा, हेल्महोल्डज़ मुक्त ऊर्जा, एन्थैल्पी एवं गिब्स मुक्त ऊर्जा।</p> <p>1.2. ऊष्मागतिक विभवों से मैक्सवेल के संबंधों की व्युत्पत्ति, गिब्स-हेल्महोल्डज़ समीकरण, आदर्श गैस तथा वाण्डर वाल गैस के लिये ऊष्मागतिक ऊर्जा समीकरण।</p> <p>1.3. TdS समीकरण, <math>C_p - C_v</math> के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति एवं आदर्श गैस तथा वाण्डर वाल गैस के लिये उनकी विशेष स्थिति, व्यंजक <math>E_s/E_t = C_p / C_v</math> की व्युत्पत्ति।</p> <p>1.4. क्लासियस - क्लैपरान गुप्त ऊष्मा समीकरण, रुद्धोष्म प्रक्रम में ताप परिवर्तन, प्रशीतन का सिद्धान्त, जूल - थामसन प्रभाव, रुद्धोष्म विचुंबकन से शीतलन, अति निम्न तापों का उत्पादन तथा मापन।</p> <p>2. गैसों का अणुगति सिद्धान्त:</p> <p>2.1. वास्तविक गैस का व्यवहार एवं आदर्श गैस से विचलन, विरियल समीकरण, <math>CO_2</math> गैस के लिये एंड्रयूज का प्रयोग।</p> <p>2.2. क्रांतिक नियतांक, द्रव तथा गैसीय अवस्था की निरंतरता, वाष्प तथा गैस अवस्था, बॉयल तापमान, वास्तविक गैसों के लिए वाण्डर वाल गैस समीकरण, क्रांतिक नियतांको के मान, संगत अवस्था का नियम।</p> <p>सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: विभव, एन्थैल्पी, रुद्धोष्म, वास्तविक गैस, क्रांतिक नियतांक।</p>	12
IV	<p>चिरसम्मत सांख्यिकी</p> <p>1. प्रायिकता, n कणों का दो एक समान बक्सों में वितरण, किसी एक घटना के घटित होने की प्रायिकता, एक साथ घटनाओं के घटित होने की प्रायिकता, भारित प्रायिकता।</p>	12

*haha*

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. प्रायिकता वितरण तथा कणों की संख्या में वृद्धि के साथ इसका संकुचन, औसत गुणों के लिए व्यंजक, प्रतिबंध, अभिगम्य तथा अनअभिगम्य सूक्ष्म अवस्थायें।</li> <li>3. समुदाय सिद्धांत (माइक्रो, विहित एवं वृहद समुदाय), उदाहरण सहित सूक्ष्म और स्थूल अवस्थायें, पूर्व प्रायिकता का समानता का सिद्धांत, कला आकाश की अवधारणा।</li> <li>4. बोल्जमैन कैनोनिकल वितरण नियम : अनुप्रयोग, एक विमीय आवर्ती दौलित्र की औसत ऊर्जा, ऊर्जा के समविभाजन नियम का सांख्यिकी से निगमन, ऊष्मीय संपर्क में दो निकायों का संतुलन तथा <math>\beta</math> पैरामीटर, एन्ट्रॉपी की सांख्यिकीय व्याख्या तथा सम्बन्ध <math>S=k \log W</math> ।</li> <li>5. बोल्जमैन का संवितरण फलन एवं आंतरिक ऊर्जा, हैल्महोल्ज मुक्त ऊर्जा, एन्थैल्पी और गिब्स मुक्त ऊर्जा के लिये व्यंजक का निगमन ।</li> </ol> <p>सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: प्रायिकता, सूक्ष्म अवस्था, समुदाय सिद्धांत, संवितरण फलन ।</p>	
V	<p><b>क्वांटम सांख्यिकी</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. कणों की अप्रभेद्यता और उसके प्रतिफल, मैक्सवेल- बोल्जमैन सांख्यिकी (चिरसम्मत सांख्यिकी), मैक्सवेल- बोल्जमैन का वेग वितरण एवं चाल वितरण नियम, मैक्सवेल- बोल्जमैन सांख्यिकी का वितरण नियम।</li> <li>2. क्वांटम सांख्यिकी: बोस-आइंस्टाइन सांख्यिकी और वितरण नियम, बोस-आइंस्टाइन सांख्यिकी से प्लांक विकिरण नियम का निगमन, वीन का विस्थापन नियम, रैले-जीन का नियम और स्टीफन का नियम।</li> <li>3. फर्मी-डिराक सांख्यिकी तथा वितरण नियम, मुक्त इलेक्ट्रान सिद्धांत की व्याख्या, फर्मी स्तर तथा फर्मी ऊर्जा ।</li> <li>4. मैक्सवेल - बोल्जमैन, बोस - आइंस्टाइन तथा फर्मी - डिराक सांख्यिकी में तुलना ।</li> </ol> <p>सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: अप्रभेद्यता, वेग वितरण, फर्मी स्तर।</p>	12

*July*

भाग स- अनुशासित अध्ययन संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		
अनुशासित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zemansky M. W. &amp; Dittman R., "Heat and Thermodynamics", Tata McGraw-Hill.</li> <li>2. Sears and Salinger, "Thermodynamics, Kinetic Theory &amp; Statistical Thermodynamics", Narosa.</li> <li>3. Garg S. C. &amp; Ghosh C. K., "Thermal Physics", Tata McGraw-Hill.</li> <li>4. Subrahmanyam N., Brij Lal, Hemne P.S., "Heat Thermodynamics and statistical", S. Chand, 2012.</li> </ol>		
अनुशासित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:		
1. <a href="https://www.edx.org/course/thermodynamics">https://www.edx.org/course/thermodynamics</a> ऊष्मागतिकी पाठ्यक्रम हेतु।		
भाग द - अनुशासित मूल्यांकन विधियां:		
अनुशासित सतत मूल्यांकन विधियां:		
अधिकतम अंक: 100		
सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 25 विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) अंक: 75		
आंतरिक मूल्यांकन: सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	क्लास टेस्ट असाइनमेंट/ प्रस्तुतीकरण (प्रेजेंटेशन)	15 10 कुल अंक :25
आकलन : विश्वविद्यालयीन परीक्षा: समय- 02.00 घंटे	अनुभाग (अ): तीन अति लघु प्रश्न (प्रत्येक 50 शब्द) अनुभाग (ब): चार लघु प्रश्न (प्रत्येक 200 शब्द) अनुभाग (स): दो दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (प्रत्येक 500 शब्द)	03 x 03 = 09 04 x 09 = 36 02 x 15 = 30 कुल अंक 75
कोई टिप्पणी/सुझाव:		

*Lal*

Part A - Introduction			
Program: Certificate		Class: B.Sc. I Year	Year: 2021   Session: 2021-2022
Subject: Physics			
1.	Course Code	S1-PHYS1	
2.	Course Title	Thermodynamics and Statistical Physics (Paper 1)	
3.	Course Type (Core/Elective/Generic Elective/Vocational/...)	Core course	
4.	Pre- requisite (If any)	To study this course, a student must have had the subject Physics in 12 <sup>th</sup> class.	
5.	Course Learning Outcomes (CLO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The course would enable the students to understand the basic Physics of heat and temperature in relation to energy, work, radiation and matter.</li> <li>2. The students are expected to learn that “how laws of thermodynamics are used in a heat engine to transform heat into work”.</li> <li>3. This course will also develop an understanding of the various concepts of statistics and the methods to apply them in thermodynamics.</li> <li>4. Students will understand the importance of studying statistical mechanics with the behavior of particles under classical and quantum conditions.</li> </ol>	
6.	Credit Value	4	
7.	Total Marks	Max. Marks: 25+75	Min. Passing Marks: 33

*Julia*

Part B - Content of the Course		
Total numbers of Lectures (in hours): 60		
Unit	Topics	Number of Lectures
I	<p><b>Historical background &amp; Laws of thermodynamics</b></p> <p><b>1. Historical background:</b></p> <p>1.1. A brief historical background of thermodynamics and statistical Physics in the context of India and Indian culture, Contribution of S. N. Bose in statistical Physics.</p> <p><b>2. Laws of thermodynamics:</b></p> <p>2.1. Thermodynamical system and thermodynamical coordinates, Thermal equilibrium, Zeroth law of thermodynamics, The concept of path function and point function, Work done by and on the system.</p> <p>2.2. First law of thermodynamics, Internal energy as a state function, Reversible and irreversible change, Heat engine and its efficiency, Carnot's cycle, Carnot's engine and its efficiency, Carnot's theorem, Otto engine, Otto cycle, diesel engine.</p> <p>2.3. Second law of thermodynamics, Statement of Kelvin-Planck and Clapeyron, Absolute scale of temperature: Zero of absolute scale, Size of degree, Identity of a perfect gas scale and absolute scale.</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Thermodynamics, Internal energy, Heat engine, Absolute scale.</p>	12
II	<p><b>Entropy</b></p> <p>1. Concept of entropy, Clausius theorem, Entropy as a point function, Change in entropy in reversible and irreversible processes.</p> <p>2. Change in entropy of an ideal gas, Change in entropy when two liquids at different temperatures are mixed (or two bodies at different temperatures are kept in contact).</p> <p>3. Principle of increase of Entropy, Change in entropy of the universe in an irreversible process, Disorder and heat death of universe.</p> <p>4. Physical significance of Entropy, Temperature - entropy (T - S) diagram, third law of thermodynamics.</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Reversible process, Entropy, Ideal gas.</p>	12
III	<p><b>Thermodynamic potentials and kinetic theory of gases</b></p> <p><b>1. Thermodynamic potential and its application:</b></p> <p>1.1. Thermodynamic potentials, Thermal equilibrium, Internal energy, Helmholtz free energy, Enthalpy and Gibbs free energy.</p>	12

*Jully*

	<p>1.2. Derivation of Maxwell's relations from thermodynamic potentials, Gibbs - Helmholtz equation, Thermodynamic energy equation for ideal and van der Waal gas.</p> <p>1.3. TdS equation, Derivation of expressions for <math>C_P - C_V</math> and their special cases for ideal and van der Waal gases, derivation of the expression <math>E_S/E_T = C_P / C_V</math>.</p> <p>1.4. Clausius - Clapeyron latent heat equation, Temperature change in adiabatic process, Principle of refrigeration, Joule - Thomson effect, Cooling by adiabatic demagnetization, Production and measurement of very low temperatures.</p> <p><b>2. Kinetic theory of gases :</b></p> <p>2.1. Behavior of a real gas and its deviation from an ideal gas, Virial equation, Andrews experiment on <math>CO_2</math> gas.</p> <p>2.2. Critical constant, continuity of the liquid and gaseous state, Vapour and gas state, Boyle temperature, van der Waals equation for real gas, Values of critical constants, Law of the corresponding state.</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Potential, Enthalpy, Adiabatic, Real gas, Critical constant.</p>	
IV	<p><b>Classical Statistics</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Probability, Distribution of N particles in two identical boxes, Probability of occurrence of either event, probability of composite events, Weightage probability.</li> <li>2. Probability distribution and its narrowing with the increase in number of particles, Expression for average properties, constraints, Accessible and non - accessible microstates.</li> <li>3. Ensemble theory (Micro-canonical, Canonical and Grand-canonical), Macro and micro states with examples, Principle of equal a prior probability, Concept of phase space.</li> <li>4. Boltzmann Canonical distribution law: Application: average energy of one-dimensional harmonic oscillator,</li> <li>5. Derivation of law of equipartition of energy from statistics, Equilibrium between two system in thermal contact and <math>\beta</math> parameter, Statistical interpretation of entropy and relation <math>S = k \log W</math>.</li> <li>6. Boltzmann partition function and derivation of expression for Internal energy, Helmholtz free energy, Enthalpy and Gibbs free energy.</li> </ol> <p><b>Keywords/Tags:</b> Probability, Microstate, Ensemble theory, Partition function.</p>	12
V	Quantum Statistics	12

*Julius*

1. Indistinguishability of particles and its consequences, Maxwell - Boltzmann statistics (Classical statistics): Maxwell- Boltzmann distribution law of velocity and speed, Maxwell – Boltzmann statistics and its distribution law.
2. Quantum statistics: Bose-Einstein statistics and distribution law, Derivation of Planck's radiation law from B-E statistics, Rayleigh – Jeans law, Wein's displacement law and Stefan's law.
3. Fermi – Dirac statistics and its distribution law, Explanation of free electron theory, Fermi level and Fermi energy.
4. Comparison between the Maxwell – Boltzmann, Bose-Einstein and Fermi – Dirac statistics.

**Keywords/Tags:** Indistinguishability, Velocity distribution, Fermi level.

*July*

## Part C-Learning Resources

### Text Books, Reference Books, Other resources

#### Suggested Readings:

1. Zemansky M. W. & Dittman R., "Heat and Thermodynamics", Tata McGraw-Hill.
2. Sears and Salinger, "Thermodynamics, Kinetic Theory & Statistical Thermodynamics", Narosa.
3. Garg S. C. & Ghosh C. K., "Thermal Physics", Tata McGraw-Hill.
4. Subrahmanyam N., Brij Lal, Hemne P.S., "Heat Thermodynamics and statistical", S. Chand, 2012.

#### Suggested equivalent online courses:

1. <https://www.edx.org/course/thermodynamics> Thermodynamics course.

## Part D-Assessment and Evaluation

#### Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 25marks University Exam (UE) 75 marks

<b>Internal Assessment :</b> Continuous Comprehensive Evaluation (CCE):25	Class Test Assignment/Presentation	15 10
<b>External Assessment :</b> University Exam Section: 75 Time : 02.00 Hours	<b>Section(A) :</b> Three Very Short Questions (50 Words Each) <b>Section (B) :</b> Four Short Questions (200 Words Each) <b>Section (C) :</b> Two Long Questions (500 Words Each)	03 x 03 = 09 04 x 09 = 36 02 x 15 = 30 Total 75

Any remarks/ suggestions:

*July*

भाग अ- परिचय			
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र	कक्षा :बी. एससी. प्रथम वर्ष	वर्ष: 2021	सत्र: 2021-2022
विषय: भौतिक विज्ञान			
1.	पाठ्यक्रम का कोड	S1-PHYSIP (1P)	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	ऊष्मागतिकी तथा सांख्यिकीय भौतिकी प्रयोगशाला (प्रश्न पत्र 1) (1)	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	कोर कोर्स	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने भौतिक विज्ञान विषय का अध्ययन 12वीं कक्षा में किया हो।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. छात्र विभिन्न प्रयोग करके ऊष्मा और विकिरण के बारे में व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त करेंगे।</li> <li>2. छात्र सांख्यिकीय विधियों का उपयोग करके उप-परमाणु कणों के वितरण के बारे में ज्ञान प्राप्त करेंगे।</li> <li>3. छात्र दैनिक जीवन में विभिन्न ऊष्मागतिकी उपकरणों का उपयोग करने में सक्षम होगा।</li> </ol>	
6.	क्रेडिट मान	2	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 25+75	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

*Julia*

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
प्रायोगिक कक्षाओं की कुल संख्या (घंटे में): 60		
क्रम संख्या	प्रयोगों की सूची	प्रायोगिक कक्षाओं की संख्या (घंटे में)
1.	कैलेन्डर एवं बार्न की विधि से ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक ज्ञात करना।	30
2.	परिवर्ती विभवांतर द्वारा विद्युत केतली की दक्षता ज्ञात करना।	
3.	प्लेटिनम प्रतिरोध तापमापी का उपयोग कर तापीय गुणांक ज्ञात करना।	
4.	तापयुग्म का विद्युत जनित बल ज्ञात करना।	
5.	ली-विधि के द्वारा किसी कुचालक पदार्थ का ऊष्मा चालकता गुणांक ज्ञात करना।	
6.	न्यूटन के शीतलन नियम का सत्यापन करना।	
7.	क्लीमेंट एवं डेसोर्म विधि द्वारा वायु का विशिष्ट उष्मा अनुपात ज्ञात करना।	
8.	न्यूटन के शीतलन नियम विधि द्वारा दिए गए द्रव की विशिष्ट ऊष्मा ज्ञात करना।	
9.	सर्ल की विधि के द्वारा दी गई धातु की ऊष्मा चालकता गुणांक ज्ञात करना।	
10.	कैलोरीमीटर की सहायता से रबर का ऊष्मा चालकता गुणांक ज्ञात करना।	
11.	जूल कैलोरीमीटर का उपयोग करके ऊष्मा के यांत्रिक तुल्यांक (J) का निर्धारण करना।	
12.	ताप युग्म द्वारा स्टीफन नियतांक ज्ञात करना।	
13.	काले एवं सफेद पांसे का उपयोग कर सांख्यिकी वितरण का अध्ययन करना एवं मानक विचलन ज्ञात करना।	
14.	कैरी फास्टर सेतु का उपयोग कर दिए गए प्रतिरोध का तापीय गुणांक ज्ञात करना।	
15.	गैस/वाष्प का क्रांतिक नियतांक ज्ञात करना।	

*Julia*

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011,11/e.
  2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
  3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
  4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.
2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक
1. <https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences>
  2. <https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html>

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां :

आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद / प्रश्नोत्तरी	10	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	15
उपस्थिति	5	प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	10
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण( कस्कर्शन ) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैव विजिट)/औद्योगिक यात्रा	10	टेबल वर्क/ प्रयोग	50
कुल अंक	25		75

कोई टिप्पणी/सुझाव:

*Handwritten signature*

Part A - Introduction			
Program: Certificate		Class: B.Sc. I Year	Year: 2021
Session: 2021-2022			
Subject: Physics			
1.	Course Code	S1-PHYS1P (1P)	
2.	Course Title	Thermodynamics and Statistical Physics Lab (Paper 1) (1)	
3.	Course Type (Core/Elective/Generic Elective/Vocational/...)	Core course	
4.	Pre- requisite (If any)	To study this course, a student must have had the subject Physics in 12 <sup>th</sup> class.	
5.	Course Learning Outcomes (CLO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The students would gain practical knowledge about heat and radiation by performing various experiments.</li> <li>2. The students will acquire knowledge about the different forms of distribution of subatomic particles in the system using statistical methods.</li> <li>3. The students will be able to use various thermodynamical instruments in daily life.</li> </ol>	
6.	Credit Value	2	
7.	Total Marks	Max. Marks: 25+75	Min. Passing Marks: 33

*hu*

Part B - Content of the Course		
Total numbers of Practical (in hours): 60		
Sr. No	List of experiments	Number of Practical (in hours)
1.	Determination of the mechanical equivalent of heat by Callendar & Barne's method.	30
2.	Determination of efficiency of electrical Kettle with variable voltages.	
3.	Determination of temperature coefficient of a resistance using platinum resistance thermometer.	
4.	Determination of electromotive force of a thermocouple.	
5.	Determination of thermal conductivity of a bad conductor by Lee's disc method.	
6.	Verification of Newton's law of cooling.	
7.	Determination of the ratio of specific heat of air by Clement-Desorme's method.	
8.	Determination of specific heat of a liquid with the help of Newton's law of cooling.	
9.	Determination of the coefficient of thermal conductivity of a metal by Searl's method.	
10.	Determination of thermal conductivity of the rubber using calorimeter.	
11.	Determination of mechanical equivalent of heat (J) using Joule calorimeter.	
12.	Determination of Stefan's constant using thermocouple.	
13.	Study of statistical distribution and determination of standard deviation with the help of black and white dice.	
14.	Determination of the temperature coefficient of a resistance with the help of Carey-Foster bridge.	
15.	Determination of the critical constant of a gas/vapour.	

*Handwritten signature*

### Part C-Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other resources

#### Suggested Readings:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011, 11/e.
2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.

#### Suggestive digital platforms web links

1. <https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences>
2. <https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html>

### Part D-Assessment and Evaluation

#### Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	10	Viva Voce on Practical	15
Attendance	5	Practical Record File	10
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)	10	Table work / Experiments	50
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>		<b>75</b>

Any remarks/ suggestions:

*Jullu*

भाग अ - परिचय			
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र	कक्षा: बी.एससी. प्रथम वर्ष	वर्ष: 2021	सत्र: 2021-2022
विषय - भौतिक विज्ञान			
1.	पाठ्यक्रम का कोड	S1-PHYS (21)	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	यांत्रिकी और पदार्थ के सामान्य गुण (प्रश्न पत्र 2) (2)	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	कोर कोर्स	
4.	पूर्वपिक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास 12 वीं कक्षा में भौतिकी विषय होना चाहिए।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. पाठ्यक्रम छात्रों को भौतिक निकायों के व्यवहार के बारे में विचार कर विकसित करने के लिए सशक्त करेगा।</li> <li>2. यह दैनिक जीवन में हमारे आस-पास की सभी वस्तुओं का गति से संबंधित बुनियादी अवधारणा को प्रदान करेगा।</li> <li>3. यह छात्रों को विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न अनुप्रयुक्त क्षेत्र खासकर मैकेनिकल इंजीनियरिंग के क्षेत्र में नींव का निर्माण करने में सक्षम/ सहायक होगा।</li> <li>4. छात्र भौतिक विज्ञान में विभिन्न समस्याओं को हल करने के लिए गणितीय तरीकों का बुनियादी ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे।</li> <li>5. छात्र ऊर्जा और द्रव्यमान के बीच संबंध, सापेक्षता प्रभाव को समझने में सक्षम होंगे।</li> </ol>	
6.	क्रेडिट मान	4	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 25+75	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

*Shella*

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
ब्याख्यानों की कुल संख्या (घंटे में): 60		
इकाई	विषय	ब्याख्यानों की संख्या
I	<p>ऐतिहासिक पृष्ठभूमि एवं गणितीय भौतिकी</p> <p>1. ऐतिहासिक पृष्ठभूमि:</p> <p>1.1. भारत और भारतीय संस्कृति के संदर्भ में गणित और यांत्रिकी का एक संक्षिप्त ऐतिहासिक पृष्ठभूमि विवरण।</p> <p>1.2. विज्ञान और समाज में वराहमिहिर और विक्रम साराभाई के प्रमुख योगदान के साथ उनकी एक संक्षिप्त जीवनी।</p> <p>2. गणितीय भौतिकी:</p> <p>2.1. अदिश और सदिश क्षेत्र, अदिश क्षेत्र का ग्रेडिएंट और भौतिक महत्व।</p> <p>2.2. सदिश समाकलन: रेखीय, क्षेत्रीय एवं आयतन समाकलन, एक सदिश क्षेत्र का डाइवर्जेंस और इसका भौतिक महत्व, गॉस डाइवर्जेंस प्रमेय।</p> <p>2.3. सदिश क्षेत्र का कर्ल और भौतिक महत्व, स्टोक्स एवं ग्रीन का प्रमेय, उपरोक्त विषयों पर आधारित संख्यात्मक प्रश्न।</p> <p>सार बिंदु (की बर्ड)/टैग: अदिश क्षेत्र, सदिश क्षेत्र, सदिश समाकलन, ग्रेडिएंट, डाइवर्जेंस, कर्ल।</p>	12
II	<p>दृढ़ एवं विरूप्य निकायों की यांत्रिकी</p> <p>1. दृढ़ पिण्ड यांत्रिकी :</p> <p>1.1. कणों का निकाय और दृढ़ पिण्ड की अवधारणा, बल आघूर्ण , द्रव्यमान केंद्र: द्रव्यमान केंद्र की स्थिति, द्रव्यमान केंद्र की गति, रैखिक और कोणीय संवेग का संरक्षण उदाहरण सहित, सिंगल स्टेज और मल्टीस्टेज रॉकेट।</p> <p>1.2. घूर्णन गति और जड़त्व आघूर्ण की अवधारणा , जड़त्व आघूर्ण प्रमेय : योग प्रमेय , लम्बवत अक्ष प्रमेय ,समांतर अक्ष प्रमेय, एकसमान आयताकार पटल, वृताकार चकती, ठोस सिलेंडर एवं ठोस गोले के जड़त्व आघूर्ण की गणना।</p> <p>2. विरूप्य पिंडों की यांत्रिकी :</p>	12

*Handwritten signature*

	<p>1.1. हुक का नियम, यंग प्रत्यास्थता गुणांक, आयतन प्रत्यास्थता गुणांक, दृढ़ता गुणांक एवं पॉइसन अनुपात, विभिन्न प्रत्यास्थता गुणांकों में संबंध।</p> <p>1.2. पॉइसन निष्पत्ति के संभावित मान, प्रयोगशाला में रबर का पॉइसन अनुपात ज्ञात करना, बेलन की ऐंठन, ऐंठित बेलन की विकृत ऊर्जा।</p> <p>1.3. बार्टन की विधि, ऐंठन लोलक एवं मैक्सवेल सुई द्वारा तार के पदार्थ का दृढ़ता गुणांक ज्ञात करना, सर्ल विधि द्वारा तार के पदार्थ का <math>Y</math>, <math>n</math> एवं <math>\sigma</math> ज्ञात करना, दण्ड का बंकन, कैंटीलीवर, दोनों सिरों पर आधारित तथा मध्य में भारित दण्ड।</p> <p>सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: दृढ़ पिण्ड, द्रव्यमान केंद्र, जड़त्व आघूर्ण, पॉइसन निष्पत्ति।</p>	
III	<p>तरल यांत्रिकी</p> <p>1. पृष्ठ तनाव :</p> <p>1.1. अंतर-आणविक बल और स्थितिज ऊर्जा वक्र, ससंजक और आसंजक बल।</p> <p>1.2. अंतर-आणविक बलों के आधार पर पृष्ठ तनाव की व्याख्या, पृष्ठ ऊर्जा, पृष्ठ तनाव पर ताप तथा अशुद्धियों का प्रभाव, पृष्ठ तनाव के कुछ अन्य उदाहरण।</p> <p>1.3. स्पर्श कोण, द्रव के दोनों वक्रिय सतहों के बीच दावान्तर, साबुन के बुलबुले के अंदर अतिरिक्त दबाव, केशिकात्व, द्रव के पृष्ठ तनाव का मापन: केशिका उन्नयन विधि, जैगर की विधि।</p> <p>2. श्यानता :</p> <p>2.1. आदर्श और श्यान तरल, धारारेखीय तथा विक्षुब्ध प्रवाह, सातत्य समीकरण, घूर्णी और अघूर्णी प्रवाह, प्रवाहित तरल की ऊर्जा, अश्यान तरल की गति का यूलर का समीकरण एवम् इसका भौतिक महत्व।</p> <p>2.2. बरनौली प्रमेय और उसके अनुप्रयोग (बही: स्राव वेग, हवाई जहाज के पंखों की आकृति, मैगनस प्रभाव, फिल्टर पम्प, बुन्सन बर्नर)।</p> <p>2.3. तरल का श्यान प्रवाह, केशिकानली के माध्यम से तरल का प्रवाह, प्वाइजुले सूत्र का निगमन एवं सीमाएं, स्टोक सूत्र, श्यान द्रव में गिरने वाले गोलाकार पिंड की गति।</p>	12

*Julia*

	<p>सार बिंदु (की बर्ड)/टैग: अंतर-आणविक बल, पृष्ठ तनाव, स्पर्श कोण, केशिकात्व, श्यानता, यूलर का समीकरण, प्वाइजुले सूत्र।</p>	
IV	<p>गुरुत्वीय विभव और केन्द्रीय बल</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. गुरुत्वीय विभव: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. संरक्षी और असंरक्षी बल क्षेत्र, संरक्षी और असंरक्षी बलों के अंतर्गत गति में ऊर्जा का संरक्षण, स्थितिज ऊर्जा।</li> <li>1.2. संरक्षी बल की यांत्रिक ऊर्जा का संरक्षण, गुरुत्वीय विभव और गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा, एक समान गोलीय खोल और एक समान ठोस गोले के कारण गुरुत्वीय विभव और गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता।</li> <li>1.3. गुरुत्वीय स्व-ऊर्जा, एक समान गोलीय खोल और एक समान ठोस गोले की गुरुत्वीय स्व ऊर्जा।</li> </ol> </li> <li>2. केन्द्रीय बल: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. केन्द्रीय बल के अंतर्गत गति, केन्द्रीय बल की संरक्षी विशेषताएं।</li> <li>2.2. केन्द्रीय बल के अंतर्गत दो कणों के निकाय की गति, समानीत द्रव्यमान की अवधारणा, पॉज़िट्रो नियम एवं हाइड्रोजन का समानीत द्रव्यमान।</li> <li>2.3. व्युत्क्रम-वर्ग केन्द्रीय बल में कणों की गति, खगोलीय पिंडों की गति और केप्लर के नियमों की व्युत्पत्ति।</li> <li>2.4. प्रत्यास्थ तथा अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन (प्रारंभिक जानकारी)।</li> </ol> </li> </ol> <p>सार बिंदु (की बर्ड)/टैग: संरक्षी बल क्षेत्र, गुरुत्वीय विभव, गुरुत्वीय स्व-ऊर्जा, केन्द्रीय बल, समानीत द्रव्यमान, प्रकीर्णन।</p>	12
V	<p>सापेक्षकीय यांत्रिकी और खगोल भौतिकी</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. सापेक्षकीय यांत्रिकी: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. निर्देश तंत्र, गैलीलियन रूपान्तरण, माइकलसन - मॉर्ले प्रयोग, सापेक्षता के विशिष्ट सिद्धांत की अभिधारणाएं।</li> <li>1.2. लॉरेंज रूपान्तरण, घटनाओं की समक्षणिकता और घटनाओं का क्रम, लंबाई संकुचन, समय विस्तारण, वेगों का सापेक्षकीय परिवर्तन, द्रव्यमान का वेग के साथ परिवर्तन।</li> <li>1.3. द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता और इसका प्रायोगिक सत्यापन।</li> </ol> </li> </ol>	12

*Amber*

<p>2. खगोल भौतिकी:</p> <p>2.1. ब्रह्मांड का परिचय, सूर्य के गुण, खगोलीय दूरी की अवधारणा।</p> <p>2.2. तारों का जीवन चक्र, चंद्रशेखर सीमा, एच-आर आरेख, लाल दानव तारा, सफेद बौना तारा, न्यूट्रॉन तारा, ब्लैक होल।</p> <p>2.3. बिग बैंग सिद्धांत (प्रारम्भिक धारणा)।</p> <p>सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: रूपान्तरण, द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता, खगोलीय दूरी, चंद्रशेखर सीमा, ब्लैक होल।</p>	
--	--

*Devi*

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन		
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन		
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spiegel M. R., "Vector Analysis: Schaum Outline Series", McGraw Hill Education, 2017.</li> <li>2. Mathur D. S., "Mechanics", S. Chand, 2012.</li> <li>3. Ghatak A. K., Goyal I.C. and Chua S.J., "Mathematical Physics", Laxmi Publications Private Limited, 2017.</li> <li>4. Mathur D. S., "Properties of Matter", Shyamlal Charitable Trust, New Delhi.</li> <li>5. Sears and Zeemansky, "University Physics", Pearson Education.</li> </ol>		
अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://nptel.ac.in/courses/115/103/115103036/">https://nptel.ac.in/courses/115/103/115103036/</a> Mathematical Physics by Dr. Saurabh Basu , Department of Physics, Indian Institute of Technology Guwahati</li> <li>2. <a href="https://nptel.ac.in/courses/115/106/115106090/">https://nptel.ac.in/courses/115/106/115106090/</a> Mechanics, Heat, Oscillations and Waves by Prof. V. Balakrishnan, Department of Physics, Indian Institute of Technology, Madras</li> </ol>		
भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:		
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:		
अधिकतम अंक: 100		
सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 25 विश्वविद्यालयीन परीक्षा (UE) अंक: 75		
आंतरिक मूल्यांकन:	क्लास टेस्ट	15
सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE):	असाइनमेंट/ प्रस्तुतीकरण (प्रेजेंटेशन)	10
		कुल अंक :25
आकलन :	अनुभाग (अ): तीन अति लघु प्रश्न (प्रत्येक 50 शब्द)	03 x 03 = 09
विश्वविद्यालयीन परीक्षा:	अनुभाग (ब): चार लघु प्रश्न (प्रत्येक 200शब्द)	04 x 09 = 36
समय- 02.00 घंटे	अनुभाग (स): दो दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (प्रत्येक 500 शब्द)	02 x 15 = 30
		कुल अंक 75
कोई टिप्पणी/सुझाव:		

*hiker*

Part A - Introduction			
<b>Program:</b> Certificate		<b>Class:</b> B.Sc. I Year	<b>Year:</b> 2021
<b>Session:</b> 2021-2022			
<b>Subject:</b> Physics			
1.	<b>Course Code</b>	S1-PHYS2T	
2.	<b>Course Title</b>	<b>Mechanics and General Properties of Matter (Paper 2)</b>	
3.	<b>Course Type (Core/Elective/Generic Elective/Vocational/...)</b>	Core course	
4.	<b>Pre- requisite (If any)</b>	To study this course, a student must have had the subject Physics in 12 <sup>th</sup> class.	
5.	<b>Course Learning Outcomes (CLO)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The course would empower the students to develop the idea about the behavior of physical bodies.</li> <li>2. It will provide the basic concepts related to the motion of all the objects around us in daily life.</li> <li>3. The students would be able to build foundation to various applied field in science and technology especially in the field of mechanical engineering.</li> <li>4. The students will acquire the knowledge of basic mathematical methods to solve the various problem in physics.</li> <li>5. The students will be able the understand the relativistic effect and the relation between energy and mass.</li> </ol>	
6.	<b>Credit Value</b>	4	
7.	<b>Total Marks</b>	Max. Marks: 25+75	Min. Passing Marks: 33

*Decker*

Part B - Content of the Course		
Total number of Lectures (in hours): 60		
Unit	Topics	Number of Lectures
I	<p><b>Historical background and Mathematical Physics</b></p> <p><b>1. Historical background:</b></p> <p>1.1. A brief historical background of mathematics and mechanics in the context of India and Indian culture.</p> <p>1.2. A brief biography of Varahamihira and Vikram Sarabhai with their major contribution to science and society.</p> <p><b>2. Mathematical Physics:</b></p> <p>2.1. Scalar and vector fields, Gradient of a scalar field and its physical significance.</p> <p>2.2. Vector integral: line integral, surface integral and volume integral, Divergence of a vector field and its physical significance, Gauss divergence theorem.</p> <p>2.3. Curl of a vector field and its physical significance, Stokes and Green's theorem, Numerical problems based on the above topics.</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Scalar field, Vector field, Vector integral, Gradient, Divergence, Curl.</p>	12
II	<p><b>Mechanics of Rigid and deformable bodies</b></p> <p><b>1. Rigid body mechanics:</b></p> <p>1.1. System of particles and concept of Rigid body, Torque, centre of mass : position of the centre of mass, Motion of the centre of mass, Conservation of linear &amp; angular momentum with examples, Single stage and multistage rocket.</p> <p>1.2. Rotatory motion and concept of moment of inertia, Theorems on moment of inertia: theorem of addition, theorem of perpendicular axis, theorem of parallel axis, Calculation of moment of inertia of rectangular lamina, disc, solid cylinder, solid sphere.</p> <p><b>2. Mechanics of deformable bodies:</b></p> <p>2.1. Hook's law, Young's modulus, Bulk modulus, Modulus of rigidity and Poisson's ratio, Relationship between various elastic moduli.</p> <p>2.2. Possible values of Poisson's ratio, Finding Poisson's ratio of rubber in the laboratory, Torsion of a cylinder, Strain energy of twisted cylinder.</p> <p>2.3. Finding the modulus of rigidity of the material of a wire by Barton's method, Torsional pendulum and Maxwell's needle, Searl's method to find <math>Y</math>, <math>\eta</math> and <math>\sigma</math> of the material</p>	12

*Amal K*

	<p>of a wire, Bending of beam, Cantilever, Beam supported at its ends and loaded in the middle.</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Rigid body, Centre of mass, Moment of inertia, Poisson's ratio.</p>	
III	<p><b>Fluid mechanics</b></p> <p><b>1. Surface Tension:</b></p> <p>1.1. Inter-molecular forces and potential energy curve, force of cohesion and adhesion.</p> <p>1.2. Surface tension, Explanation of surface tension on the basis of intermolecular forces, Surface energy, Effect of temperature and impurities on surface tension, Daily life application of surface tension.</p> <p>1.3. Angle of contact, The pressure difference between the two sides of a curved liquid surface, Excess pressure inside a soap bubble, Capillarity, determination of surface tension of a liquid - capillary rise method, Jaeger's method.</p> <p><b>2. Viscosity:</b></p> <p>2.1. Ideal and viscous fluid, Streamline and turbulent flow, Equation of continuity, Rotational and irrotational flow, Energy of a flowing fluid, Euler's equation of motion of a non-viscous fluid and its physical significance.</p> <p>2.2. Bernoulli's theorem and its applications (Velocity of efflux, shapes of wings of airplane, Magnus effect, Filter pump, Bunsen's burner).</p> <p>2.3. Viscous flow of a fluid, Flow of liquid through a capillary tube, Derivation of Poiseuille's formula and limitations, Stocks formula, Motion of a spherical body falling in a viscous fluid.</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Inter-molecular force, Surface tension, Angle of contact, Capillarity, Viscosity, Euler's equation, Poiseuille's formula.</p>	12
IV	<p><b>Gravitational potential and Central forces</b></p> <p><b>1. Gravitational potential:</b></p> <p>1.1. Conservative and non-conservative force field, Conservation of energy in motion under the conservative and non-conservative forces, Potential energy.</p> <p>1.2. Conservative force, Conservation of energy, Gravitational potential and gravitational potential energy, Gravitational potential and intensity of gravitational field due to a uniform spherical shell and a uniform solid sphere.</p> <p>1.3. Gravitational self-energy, Gravitational self-energy of a uniform spherical shell and a uniform solid sphere.</p>	12

*Julia*

	<p><b>2. Central forces:</b></p> <p><b>2.1.</b> Motion under Central forces, Conservative characteristics of central forces.</p> <p><b>2.2.</b> The motion of a two particles system in Central force, Concept of reduced mass, Reduced mass of positronium and hydrogen.</p> <p><b>2.3.</b> Motion of particles in an inverse-square central force, Motion of celestial bodies and derivation of Kepler's laws,</p> <p><b>2.4.</b> Elastic and inelastic scattering (elementary idea).</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Conservative force field, Gravitational potential, Gravitational self-energy, Central force, reduced mass, Scattering.</p>	
V	<p><b>Relativistic Mechanics and Astrophysics</b></p> <p><b>1. Relativistic Mechanics:</b></p> <p><b>1.1.</b> Frame of references, Galilean transformation, Michelson - Morley experiment.</p> <p><b>1.2.</b> Postulates of special theory of relativity, Lorentz Transformation, Simultaneity and order of events, Length contraction, Time dilation, Relativistic transformation of velocities, Variation of mass with velocity.</p> <p><b>1.3.</b> Mass-energy equivalence and its experimental verification.</p> <p><b>2. Astrophysics:</b></p> <p><b>2.1.</b> Introduction to the Universe, Properties of the Sun, Concept of Astronomical Distance.</p> <p><b>2.2.</b> Life cycle of a stars, Chandrasekhar Limit, H-R diagram, Red giant star, White dwarf star, Neutron star, Black hole,</p> <p><b>2.3.</b> Big Bang Theory (elementary idea).</p> <p><b>Keywords/Tags:</b> Transformation, Mass-energy equivalence, Astronomical distance, Chandrasekhar limit, Black hole.</p>	12

*Subul*

### Part C-Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other resources

#### Suggested Readings:

1. Spiegel M. R., "Vector Analysis: Schaum Outline Series", McGraw Hill Education, 2017.
2. Mathur D. S., "Mechanics", S. Chand, 2012.
3. Ghatak A. K., Goyal I.C. and Chua S.J., "Mathematical Physics", Laxmi Publications Private Limited, 2017.
4. Mathur D. S., "Properties of Matter", Shyamlal Charitable Trust, New Delhi.
5. Sears and Zeemansky, "University Physics", Pearson Education.

#### Suggested equivalent online courses:

1. <https://nptel.ac.in/courses/115/103/115103036/> Mathematical Physics by Dr. Saurabh Basu , Department of Physics, Indian Institute of Technology Guwahati
2. <https://nptel.ac.in/courses/115/106/115106090/> Mechanics, Heat, Oscillations and Waves by Prof. V. Balakrishnan, Department of Physics, Indian Institute of Technology, Madras

### Part D-Assessment and Evaluation

#### Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks : 100

Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 25marks University Exam (UE) 75 marks

<b>Internal Assessment :</b> Continuous Comprehensive Evaluation (CCE):25	Class Test	15
	Assignment/Presentation	10
<b>External Assessment :</b> University Exam Section: 75 Time : 02.00 Hours	<b>Section(A) :</b> Three Very Short Questions (50 Words Each)	03 x 03 = 09
	<b>Section (B) :</b> Four Short Questions (200 Words Each)	04 x 09 = 36
	<b>Section (C) :</b> Two Long Questions (500 Words Each)	02 x 15 = 30 Total 75

Any remarks/ suggestions:

*Indira*

भाग अ- परिचय			
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र	कक्षा :बी. एससी. प्रथम वर्ष	वर्ष: 2021	सत्र: 2021-2022
विषय: भौतिक विज्ञान			
1.	पाठ्यक्रम का कोड	S1-PHYS2P	
2.	पाठ्यक्रम का शीर्षक	यांत्रिकी और पदार्थ के सामान्य गुण प्रयोगशाला (प्रश्न पत्र 2)	
3.	पाठ्यक्रम का प्रकार :(कोर कोर्स/इलेक्टिव/जेनेरिक इलेक्टिव/वोकेशनल/.....)	कोर कोर्स	
4.	पूर्वापेक्षा (Prerequisite) (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए, छात्र ने भौतिक विज्ञान विषय का अध्ययन 12वीं कक्षा में किया हो।	
5.	पाठ्यक्रम अध्ययन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. छात्रों को प्रयोगों के माध्यम से यांत्रिकी से संबंधित बुनियादी व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त होगा।</li> <li>2. छात्र विभिन्न मापन उपकरणों से परिचित होंगे जिनके द्वारा वे विभिन्न भौतिक राशियों का सटीकता के साथ मापन कर सकते हैं।</li> <li>3. छात्रों में यांत्रिकी और पदार्थ के गुणों से संबंधित अवधारणा विकसित होगी।</li> </ol>	
6.	क्रेडिट मान	2	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 25+75	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

*July*

भाग ब- पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
प्रायोगिक कक्षाओं की कुल संख्या (घंटे में): 60		
क्रम संख्या	प्रयोगों की सूची	प्रायोगिक कक्षाओं की संख्या (घंटे में)
1.	सर्ल की विधि से किसी तार के पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक, दृढता गुणांक तथा पायसन निष्पत्ति ज्ञात करना।	30
2.	बंकन विधि से धात्विक छड़ के पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक ज्ञात करना।	
3.	दंड लोलक की सहायता से गुरुत्वीय त्वरण 'g' का मान ज्ञात करना।	
4.	कैटर के उत्क्रमणीय लोलक की सहायता से गुरुत्वीय त्वरण 'g' का मान ज्ञात करना।	
5.	बार्टन उपकरण की सहायता से छड़ के पदार्थ का दृढता गुणांक ज्ञात करना।	
6.	पाइजुली की विधि से द्रव का श्यानता गुणांक ज्ञात करना।	
7.	गतिपालक चक्र का उसके घूर्णन अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण ज्ञात करना।	
8.	जड़त्व मंच की सहायता से किसी दिए हुए अनियमित पिण्ड का जड़त्व आघूर्ण ज्ञात करना।	
9.	जड़त्व आघूर्ण के समानांतर/लंबवत अक्ष प्रमेय का सत्यापन करना।	
10.	मैक्सवेल सुई की सहायता से तार के पदार्थ का दृढता गुणांक ज्ञात करना।	
11.	कैन्टीलीवर की सहायता से किसी छड़ के पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक ज्ञात करना।	
12.	मरोड़ी लोलक द्वारा किसी तार के पदार्थ का दृढता गुणांक ज्ञात करना।	
13.	स्प्रिंग का बल नियतांक ज्ञात करना।	
14.	रबर का पायसन अनुपात ज्ञात करना।	
15.	जैगर की विधि द्वारा द्रव का पृष्ठ तनाव ज्ञात करना।	

*Julia*

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011,11/e.
2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.

2. अनुशंसित डिजिटल प्लेटफॉर्म वेब लिंक

1. <https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences>
2. <https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html>

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां :

आंतरिक मूल्यांकन	अंक	बाह्य मूल्यांकन	अंक
कक्षा में संवाद / प्रश्नोत्तरी	10	प्रायोगिक मौखिकी (वायवा)	15
उपस्थिति	5	प्रायोगिक रिकॉर्ड फाइल	10
असाइनमेंट (चार्ट/मॉडल/सेमिनार/ग्रामीण सेवा/प्रौद्योगिकी प्रसार/भ्रमण( कस्कर्शन ) की रिपोर्ट/ सर्वेक्षण/प्रयोगशाला भ्रमण (लैब विजिट)/औद्योगिक यात्रा	10	टेबल वर्क/ प्रयोग	50
कुल अंक	25		75

कोई टिप्पणी/सुझाव:

Part A - Introduction			
Program: Certificate		Class: B.Sc. I Year	Year: 2021   Session: 2021-2022
Subject: Physics			
1.	Course Code	S1-PHYS2P	
2.	Course Title	Mechanics and General Properties of Matter Lab (Paper 2)	
3.	Course Type (Core/Elective/Generic Elective/Vocational/...)	Core course	
4.	Pre-requisite (If any)	To study this course, a student must have had the subject Physics in 12 <sup>th</sup> class.	
5.	Course Learning Outcomes (CLO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The students would acquire basic practical knowledge related to mechanics through the experiments.</li> <li>2. Students will be familiar with various measurement devices by which they can measure various physical quantities with accuracy.</li> <li>3. The students will develop the concept related to the mechanics and properties of matter.</li> </ol>	
6.	Credit Value	2	
7.	Total Marks	Max. Marks: 25+75	Min. Passing Marks: 33

*Handwritten signature*

Part B - Content of the Course		
Total numbers of Practical (in hours): 60		
Sr. No.	List of experiments	Number of Practical (in hours)
1.	Determination of Young's modulus, modulus of rigidity and Poisson's ratio of material of a wire using Searle's method.	30
2.	Determination of Young's modulus of material of a metallic bar by bending of beam method.	
3.	Determination of acceleration due to gravity (g) using Bar pendulum.	
4.	Determination of acceleration due to gravity (g) using Kater's reversible pendulum.	
5.	Determination of modulus of rigidity of a rod with the help of Barton's apparatus.	
6.	Determination of coefficient of viscosity of liquid using Poiseuille's method.	
7.	Determination of the moment of inertia of a flywheel about its axis of rotation.	
8.	Determination of the moment of inertia of a given body (irregular body) with the help of inertia table.	
9.	Verification of laws of the parallel/perpendicular axes of moment of inertia.	
10.	Determination of modulus of rigidity of material of a wire with the help of Maxwell's needle.	
11.	Determination of Young's Modulus of a material of a rod using Cantilever method.	
12.	Determination of modulus of rigidity of material of a wire with the help of torsional pendulum.	
13.	Determination of force constant of a spring.	
14.	Determination of Poisson's ratio of rubber.	
15.	Determination of surface tension of a liquid by Jaeger's method.	

*Handwritten signature*

### Part C-Learning Resources

#### Text Books, Reference Books, Other resources

#### Suggested Readings:

1. Prakash I. & Ramakrishna, "A Text Book of Practical Physics", Kitab Mahal, 2011, 11/e.
2. Squires G. L., "Practical Physics", Cambridge University Press, 2015, 4/e.
3. Flint B. L. and Worsnop H. T., "Advanced Practical Physics for students", Asia Publishing House, 197.
4. Chattopadhyay D. & Rakshit P. C., "An Advanced Course in Practical Physics", New Central Book Agency.

#### Suggestive digital platforms web links

1. <https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences>
2. <https://storage.googleapis.com/uniquecourses/online.html>

### Part D-Assessment and Evaluation

#### Suggested Continuous Evaluation Methods:

Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction /Quiz	10	Viva Voce on Practical	15
Attendance	5	Practical Record File	10
Assignments (Charts/ Model Seminar / Rural Service/ Technology Dissemination/ Report of Excursion/ Lab Visits/ Survey / Industrial visit)	10	Table work / Experiments	50
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>		<b>75</b>

Any remarks/ suggestions:



17

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh  
Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies  
and Approved by Governor of M.P.  
(w.e.f. session 2021-2022 )

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
द्वारा अनुमोदित  
(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

Class: B.Sc. Second Year  
Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50

Subject : Physics  
Paper : First  
Title of Paper : Optics

Unit-I Geometrical Optics & Waves [15 Lectures]

Fermat's Principle, Refraction at a spherical surface, Aplanatic points and its applications, Lens formula, Combination of thin lenses and equivalent focal length. Dispersion and dispersive power, chromatic aberration and achromatic combination, different types of aberration (qualitative) and their remedy. Need for multiple lenses in eyepieces, Ramsden and Huygens eye-piece. Simple Harmonic Motion, Damped oscillations, Forced oscillations and resonance, Beats, Stationary wave in a string; pulse and wave packets: Phase and group velocities, Reflection and Refraction from Huygen's principle.

इकाई-1 ज्यामितीय प्रकाशिकी [15 Lectures]

परावर्तन और अपवर्तन, फर्मेट का सिद्धांत, गोलाकार सतह पर अपवर्तन, अपलेनेटिक बिन्दु एवं अनुप्रयोग, लेंस सूत्र, पतले लेंसों का संयोजन व समतुल्य फोकस दूरी। विक्षेपण व विक्षेपण क्षमता, वर्ण विपथन व अवर्णक संयोजन। विभिन्न प्रकार के विपथन (गुणात्मक) एवं उनका समाधान, नेत्रिका में बहुल लेंस निकाय की आवश्यकता। रेम्सडन व हाइगन नेत्रिकाएं। सरल आवर्त गति, अवमंदित दोलन, प्रणोदित दोलन तथा अनुनाद, विस्पंदन। तनी हुई डोरी में अप्रगामी तरंगे, स्पंद तथा तरंग पैकेट, कला एवं समूह वेग, हायगन सिद्धांत द्वारा परावर्तन एवं अपवर्तन।

Unit-II Interference of light [15 Lectures]

The principle of superposition, two slit interference, coherence requirement for the sources, optical path retardations, Lateral shift of fringes. Localised fringes, thin films, interference by a film with two non-parallel reflecting surfaces, Newton's rings. 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.

इकाई-2 प्रकाश का व्यतिकरण [15 Lectures]

अध्यारोपण का सिद्धांत, द्विस्लिट व्यतिकरण, स्रोतों की कला संबद्धता की आवश्यकता, प्रकाशीय पथ का मंदन, फ्रिजों का पार्श्विक विस्थापन, स्थानीकृत फ्रिंजे, पतली फिल्म, दो असमानान्तर परावर्तक सतह से बनी फिल्म से व्यतिकरण, न्यूटन वलय। हैडिन्जर फ्रिंजे (समान झुकाव की फ्रिंजे), माइकल्सन व्यतिकरणमापी, इसके द्वारा प्रकाश की तरंगदैर्घ्य ( $\lambda$ ), दो अत्यंत समीपस्थ

Dr. Seema Syal

M. S. S. S.

Dr. R. K. S. S.

Ug  
WSH

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh  
Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies  
and Approved by Governor of M.P.  
(w.e.f. session 2021-2022.)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
द्वारा अनुमोदित  
(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

Class: B.Sc. Second Year  
Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50

तरंगदैर्घ्य का अंतर तथा वर्णक्रम रेखा की चौड़ाई का परिशुद्ध निर्धारण। बहुल पुंज व्यतिकरण में तीव्रता का वितरण, फेब्री पैरो व्यतिकरणमापी एवं इटालॉन।

**Unit-III Diffraction [15 Lectures]**

Fresnel's and Fraunhofer diffraction: Half period zone, Zone plate. Diffraction at straight edge, rectilinear propagation. Diffraction at a slit, phasor diagram and integral calculus methods. Diffraction at a circular aperture. Rayleigh criterion of resolution of images. Resolving power of telescope and microscope. Diffraction at N-parallel slits, Intensity distribution, Plane diffraction grating, Resolving power of a grating.

**इकाई-3 विवर्तन [15 Lectures]**

फ्रेनल तथा फ्राउनहोफर विवर्तन: अर्द्धआवर्ती कटिबंध, जोन प्लेट। सीधी कोर पर विवर्तन, सरलरेखीय गमन। एकल झिरी पर विवर्तन का आरेख एवं समाकलन विधियां, वृत्तीय द्वारक पर विवर्तन, प्रतिबिम्बों के विभेदन की रैले की कसौटी। दूरदर्शी व सूक्ष्मदर्शी की विवेदन क्षमता। N समानान्तर झिरियों पर विवर्तन, तीव्रता विवरण, समतल विवर्तन ग्रेटिंग ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता।

**Unit-IV Polarisation [15 Lectures]**

Transverse nature of light waves, Polarization of electromagnetic waves, Plane polarised light – production and analysis, Description of Linear, circular and elliptical polarisation. Propagation of electro magnetic waves in anisotropic media, uniaxial and biaxial crystals, symmetric nature of dielectric tensor, Double refraction, Hygen's principle, Ordinary and extraordinary refractive indices, Fresnel's formula, light propagation in uniaxial crystal, Nicol prism, Production of circularly and elliptically polarized light, Babinet compensator and applications, Optical rotation, Optical rotation in liquids and its measurement through Polarimeter.

**इकाई-4 ध्रुवण [15 Lectures]**

प्रकाश तरंग की अनुप्रस्थ प्रकृति, विद्युत चुम्बकीय तरंग का ध्रुवण, समतल ध्रुवित प्रकाश – उत्पादन व विश्लेषण। रेखिक, वृत्तीय व दीर्घवृत्तीय ध्रुवण का वर्णन। विद्युत चुम्बकीय तरंग का असंमानी माध्यम में संचरण, एक-अक्षीय व द्वि-अक्षीय क्रिस्टल, परावैद्युत टेन्सर की सममित प्रकृति, द्वि-अपवर्तन, हाइगन का सिद्धांत, साधारण व असाधारण वर्तनांक, फ्रेनल का सूत्र, एक अक्षीय क्रिस्टल में प्रकाश संचरण। निकॉल प्रिज्म, वृत्तीय व दीर्घवृत्तीय प्रकाश का उत्पादन व विश्लेषण, बेबिनेट संकारक व अनुप्रयोग, प्रकाशीय धूर्णन व पोलारीमीटर से इसका मापन।

**Unit-V Fibre Optics and Laser [15 Lectures]**

Principle of fiber optics, attenuation: pulse dispersion and step index and parabolic index fibres. A brief history of lasers, characteristics of laser light, Einstein prediction,

Dr. Seema Singh  
M. Singh  
(Sanjay Sathu)

VUS (Kendri)

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh  
Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies  
and Approved by Governor of M.P.  
(w.e.f. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
द्वारा अनुमोदित

(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

Class: B.Sc. Second Year

Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50

Relationship between Einstein's coefficients (qualitative discussion), Pumping schemes, Resonators, Ruby laser, He-Ne laser, Applications of lasers, Principle of Holography. Photodiodes, Phototransistors, and Photomultipliers.

इकाई-5

फाईबर ऑप्टिक्स तथा लेज़र

[15 Lectures]

फायवर ऑप्टिक्स का सिद्धांत, क्षीणता, स्पंद विसरण एवं स्टेप इंडेक्स, परवलायिक इंडेक्स फायवर, लेज़र का संक्षिप्त इतिहास, लेज़र प्रकाश के अभिलाक्षणिक गुण, आइन्सटीन की संकल्पना, आइन्सटीन गुणांको में सम्बन्ध (गुणात्मक विवेचना), पम्पिंग प्रणालियाँ, रेज़ोनेटर्स, रूबी लेज़र, हीलियम-नियान लेज़र, लेज़र के उपयोग, होलोग्राफी का सिद्धांत। फोटोडायोड, फोटो ट्रांजिस्टर व फोटो मल्टीप्लायर।

References Books:

1. **Fundamentals of Optics:** F.A. Jenkins and H. E. White, 1976, McGraw-Hill.
2. **Principles of Optics:** B. K. Mathur, 1995, Gopal Printing.
3. **University Physics:** F.W. Sears, M.W. Zemansky and H.D. Young, 13/e, 1986. Addison-Wesley.
4. **Optics:** A. K. Ghatak, McGraw Hill Publications.
5. **Principles of Optics:** Max Born and Wolf, Pregmon Press.
6. **Optics and Atomic Physics,** D. P. Khandelwal, Himalaya Publication.
7. **Lasers: Theory and Applications:** K. Thyagrajan and A. K. Ghatak.

1/1/2021

M. L. An- hld  
(Sanjay Sethi)

3.6.19  
Rakesh Bajpai  
(Dr. A.K. Rastogi)

Vij  
(VUS Murthy)  
Dr Seema Singh

20

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh  
Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies  
and Approved by Governor of M.P.  
(w.e.f. session 2021-2022 )

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन  
स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
द्वारा अनुमोदित

(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

Class: B.Sc. Second Year

Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50

Subject : Physics  
Paper : Second  
Title of Paper : Electrostatics, Magneto statics and Electrodynamics

Unit-1 Electrostatics [15 Lectures]

Fundamental's of Electrostatics, Gauss's law and its application for finding  $E$  for symmetric charge distributions. Capacitors, conducting sphere in a uniform electric field, point charge in front of a grounded infinite conductor. Dielectrics, parallel plate capacitor with a dielectric, dielectric constant, polarization and polarization vector  $P$ , relation between displacement vector  $D$ ,  $E$  and  $P$ . Molecular interpretation of Claussius-Mossotti equation.

Laplace and poission equations in electrostatics and their applications; Energy of system of charges, multiple expression of scalar potential; method of images and its application. potential and field due to a dipole, force and torque on a dipole in an external electric field.

इकाई-1 स्थिरविद्युतिकी [15 Lectures]

स्थिर वैद्युतिकी के मूलभूत तत्व, गॉस का नियम व इसका सममित आवेश वितरण हेतु  $E$  के परिकलन में उपयोग। संधारित्र, समरूप विद्युत क्षेत्र में गोलकार चालक, किसी पृथ्वीकृत अनन्त चालक के सम्मुख बिन्दु पर आवेश। पराविद्युत, पराविद्युत की उपस्थिति में समानांतर प्लेट संधारित्र, परावैद्युतांक, ध्रुवण व ध्रुवण सदिश  $P$ , विस्थापन सदिश  $D$ ,  $P$  एवं  $E$  में संबंध, क्लासियस-मोसाटी समीकरण की आणविक व्याख्या।

स्थिर वैद्युतिकी में लाप्लास व पाइजन के समीकरण एवं उनके अनुप्रयोग। आवेशों के निकाय की उर्जा, अदिश विभव का बहुलिक विस्तार, प्रतिबिम्बों की विधि एवं अनुप्रयोग, विद्युत् द्विध्रुव के कारण उत्पन्न क्षेत्र की तीव्रता एवं विभव, बाह्य विद्युत् क्षेत्र में विद्युत् द्विध्रुव का बल एवं बलयुग्म।

Unit-2 Magnetostatics [15 Lectures]

Force on a moving charge, Lorentz force equation and definition of  $B$ , force on a straight conductor carrying current in a uniform magnetic field, torque on a current loop, magnetic dipole moment, angular momentum and gyromagnetic ratio, Biot and Savart's law, calculation of  $H$  for simple geometrical situations such as Solenoid, Anchor ring. Ampere's Law,  $\nabla \times B = \mu_0 J$ ,  $\nabla \cdot B = 0$ . Field due to a magnetic dipole, free and bound currents, magnetization vector ( $M$ ), relationship between  $B$ ,  $H$  and  $M$ . Derivation of the relation  $\nabla \times M = J$  for non-uniform magnetization.

Up  
V/S Hw

(S. J. S.)

Rakul Bajpai  
4 | Page -  
(Sanjay Sathar)

Rakul Bajpai  
B.Sc. Second Year  
Dr. Anil Kumar

Dr. A.K. Rastogi  
(Dr. A.K. Rastogi)  
M. Singh  
Dr. (Mrs) Seema Singh

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies**  
**and Approved by Governor of M.P.**  
 (w.e.f. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन  
 स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
 द्वारा अनुमोदित  
 (शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Second Year**  
**Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50**

**इकाई-2 स्थिर चुम्बकत्व [15 Lectures]**

किसी गतिमान आवेश पर बल: लारेंज बल समीकरण एवं **B** की परिभाषा, सीधे धारावाही चालक को चुम्बकीय क्षेत्र में रखने पर बल, धारा लूप पर बल आधूर्ण, चुम्बकीय बल आधूर्ण, कोणीय संवेग व जाइरोमैग्नेटिक अनुपात, बायोट-सेवार्ट का नियम, सरल ज्यामितीय परिस्थितियों में **H** की गणना (परनलिका एवं एंकर वलय), एम्पीयर का परिपथीय नियम,  $\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J}$  व  $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ , चुम्बकीय द्विध्रुव द्वारा बद्ध व मुक्त धाराएँ, चुम्बकन सदिश (**M**); **B**, **H** एवं **M** में संबंध, असमरूप से चुम्बकित पदार्थ हेतु  $\nabla \times \mathbf{M} = \mathbf{J}$  का निगमन।

**Unit-3 Current Electricity and Bio Electricity [15 Lectures]**

Steady current, current density **J**, non-steady currents and continuity equation, Kirchoff's laws and analysis of multiloop circuits, growth and decay of current in LR and CR circuits, decay constants, LCR circuits. Mean and RMS values of A.C., AC circuits, complex numbers and their applications in solving AC circuits problems, complex impedance and reactance, series and parallel resonance. Q-factor, power consumed by an A.C. circuit, power factor, Y and  $\Delta$  networks and transmission of electric power. Electricity observed in living systems, Origin of bioelectricity.

**इकाई-3 विद्युत धारा व बायो-धारा [15 Lectures]**

स्थायी धारा, धारा घनत्व **J**, अस्थायी धारा समीकरण एवं सांतत्य समीकरण, किरचॉफ के नियम व मल्टीलूप परिपथ विश्लेषण, LR व CR परिपथ में धारा की वृद्धि व क्षय, क्षय-नियतांक, LCR परिपथ। प्रत्यावर्ती धारा का माध्य एवं वर्गमूल माध्य मान, AC परिपथ, सन्निश्च संख्याएं और उनके अनुप्रयोग द्वारा AC परिपथ में सन्निश्च प्रतिबाधा, रीएक्टेंस, श्रेणी एवं समानांतर अनुनाद को हल करना। Q गुणांक, AC परिपथ द्वारा शक्ति का उपयोग, शक्ति गुणांक, Y एवं  $\Delta$  नेटवर्क व विद्युत शक्ति का प्रेषण। जैविक निकायों में विद्युत का अवलोकन, जैव विद्युत की उत्पत्ति।

**Unit-4 Motion of Charged Particles in Electric and Magnetic Fields [15 Lectures]**

(Note: The emphasis here should be on the mechanical aspects and not on the details of the apparatus mentioned which are indicated as applications of principles involved.)

**E** as an accelerating field, electron gun, discharge tube, linear accelerator. **E** as deflecting field - CRO, Sensitivity of CRO. Transverse **B** field; 180° deflection, Mass spectrograph and velocity selector, Curvatures of tracks for energy determination for nuclear particles; Principle and working of Cyclotron. Mutually perpendicular and parallel **E** & **B** fields; Positive ray parabolas, Discovery of isotopes, Elements of Mass Spectrographs, Principle of magnetic focusing (lenses).

**इकाई-4 विद्युत व चुम्बकीय क्षेत्र में अविशित कणों की गति [15 Lectures]**

Dr. Seema Singh  
 Dr. Anup Soni  
 (Seema Singh)

UG  
 VVS Study

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies**  
**and Approved by Governor of M.P.**  
 (w.e.f. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन  
 स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
 द्वारा अनुमोदित  
 (शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Second Year**  
**Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50**

(यहाँ उपकरणों के वर्णन की अपेक्षा उनके यांत्रिकीय पक्ष पर अधिक ध्यान दिया जाना चाहिए।)

त्वरण क्षेत्र के रूप में E, इलेक्ट्रान गन, विर्सजन नलिका, रेखीय त्वरक, E विक्षेपक क्षेत्र के रूप में CRO, CRO की सुग्राहिता। अनुप्रस्थ B क्षेत्र; 180° विचलन, द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ या वेग सिलेक्टर, नाभिकीय कणों के संसूचन हेतु कणों के पथों की वक्रता, साइक्लोट्रॉन (उर्जा मापन) का सिद्धांत व कार्य पद्धति, समानान्तर व लम्बवत E व B क्षेत्र, धन-किरण के परवलय, आइसोटोप की खोज, द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ के मूलतत्त्व, चुम्बकीय फोकस का सिद्धांत (लैस)।

**Unit-5 Electrodynamics [15 Lectures]**

Electromagnetic induction, Faraday's Laws, Electromotive force, Integral and differential forms of Faraday's laws, Self and mutual inductance, Transformers, Energy in a static magnetic field, Maxwell's displacement current, Derivations of Maxwell's equations, Electromagnetic field energy density. Poynting vector, Vector and scalar potentials; Electromagnetics field Tensors, Fresnel's relations, Rayleigh scattering. Electromagnetic wave equation, Plane electromagnetic waves in vacuum and dielectric media, Reflection at a plane boundary of dielectrics, Fresnel's Laws, Polarization by reflection and total internal reflection, Waves in a conducting medium, Reflection and refraction by the ionosphere.

**इकाई-5 विद्युत गतिकी [15 Lectures]**

विद्युत चुम्बकीय प्रेरण, फेराडे के नियम, विद्युत बाहक बल, फेराडे नियम के अवकलन व समाकलन रूप, स्व: व अन्योन्य प्रेरण, ट्रान्सफार्मर, स्थिर विद्युत क्षेत्र में उर्जा, मेक्सवैल की विस्थापन धारा घनत्व की संकल्पना, मैक्सवैल की समीकरणों की स्थापना, विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र का उर्जा घनत्व। पॉयंटिंग सदिश, सदिश एवं अदिश विभव, विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र टेन्सर, फ्रेनल के संबंध, रैले प्रकीर्णन, विद्युत चुम्बकीय तरंग समीकरण, निर्वात एवं परावैद्युत माध्यम में समतल विद्युत चुम्बकीय तरंग, परावैद्युत की समतल सतह से परावर्तन, फ्रेनेल के नियम, परावर्तन से ध्रुवण व पूर्ण आंतरिक परावर्तन, चालक माध्यम में तरंग, आयनमण्डल के द्वारा परावर्तन व अपवर्तन।

**References:**

1. Berkley Physics Course, Electricity and Magnetism Ed. E. M. Purcell Mcgraw Hill
2. Physics Volume 2, D. Halliday and R. Resnick
3. Introduction to Electrodynamics: D. J. Griffiths, 4<sup>th</sup> Edition, Printice Hall.
4. Electricity and Magnetism: S. S. Atwood Dover.
5. Electrodynamics: Emi Cossor and Bassin Lorraine, Asahi Shimbunsha Publishing Ltd.
6. From Neuron to Brain: Kuffler and Nicholas, Sinauer Associates, Inc Pub. Sunderland, Masschuetts.
7. Schaums Outline of Begining Physics II: Electricity and Magnetism

Dr. Seema Singh

61 (Sanjay Sethi)  
 Rakesh Bajpai

B.Sc. Second Year  
 Dr. A.K. Rastogi  
 M. S. M. H.

VVS Huntz

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Syllabus as Recommended by Central Board of Studies and**  
**Approved by Governor of M.P.**  
 (w.e.f. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेश शासन  
 स्नातक कक्षाओं के लिए पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा  
 अनुमोदित  
 (शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Second Year**  
**Max. Marks: 50**

**Subject : Physics**  
**For Regular Students**

Practical	Sessional	Viva	Total
25	10	15	50

**For Ex-Student**

Practical	Sessional	Viva	Total
35	00	15	50

**List of Practical's**

1. Study of interference using biprism.
2. Study of diffraction at straight edge.
3. Use of plane diffraction grating to determine D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> lines of Sodium lamp.
4. Resolving power of telescope.
5. Polarization by reflection and verification of Brewster's Law.
6. Study of optical rotation in Sugar solution.
7. Refractive index and dispersive power of prism using spectrometer.
8. Absorption spectrum of material using constant deviation spectrograph.
9. Beam divergence of He-Ne Laser.
10. Determination of wavelength of Laser by diffraction.
11. Determination of radius of curvature of plano-convex lense by Newton's rings.
12. Characteristics of a Ballistic galvanometer.
13. Setting up and using an electroscopes or electrometer.
14. Measurement of low resistance by Carey-Foster bridge or otherwise.
15. Measurement of inductance using impedance at different frequencies.
16. Measurement of capacitance using impedance at different frequencies.
17. Response curve for LCR circuits and response frequencies.
18. Sensitivity of a cathode-ray oscilloscope.
19. Use of a vibration magnetometer to study a field.
20. Study of Magnetic field due to current using Tangent Galvanometer.
21. Study of decay of currents in LR and RC circuits.
22. Study of Lissajous figures using CRO.
23. Verification of Network theorems.

(S.D.M.) Rakesh Bajpai 3.6.19  
 (Sujay Sahu) (Dr. A.K. Restogi)  
 (Dr. Mrs. Soma) (V.S. Maurya)  
 B.Sc. Second Year  
 M. Singh - 1/2

Department of higher Education Govt.of M.P  
 Under Graduate year wise syllabus  
 As recommended by central board of studies and approved by  
 The governor of M.P.  
 (w.e.f.session 2021-2022 )  
 उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
 स्नातक कक्षाओं के लिये वार्षिक पद्धति अनुसार पाठ्यक्रम  
 केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा म.प्र. के राजपाल द्वारा अनुमोदित  
 सत्र 2021-2022

**B.Sc Second Year**

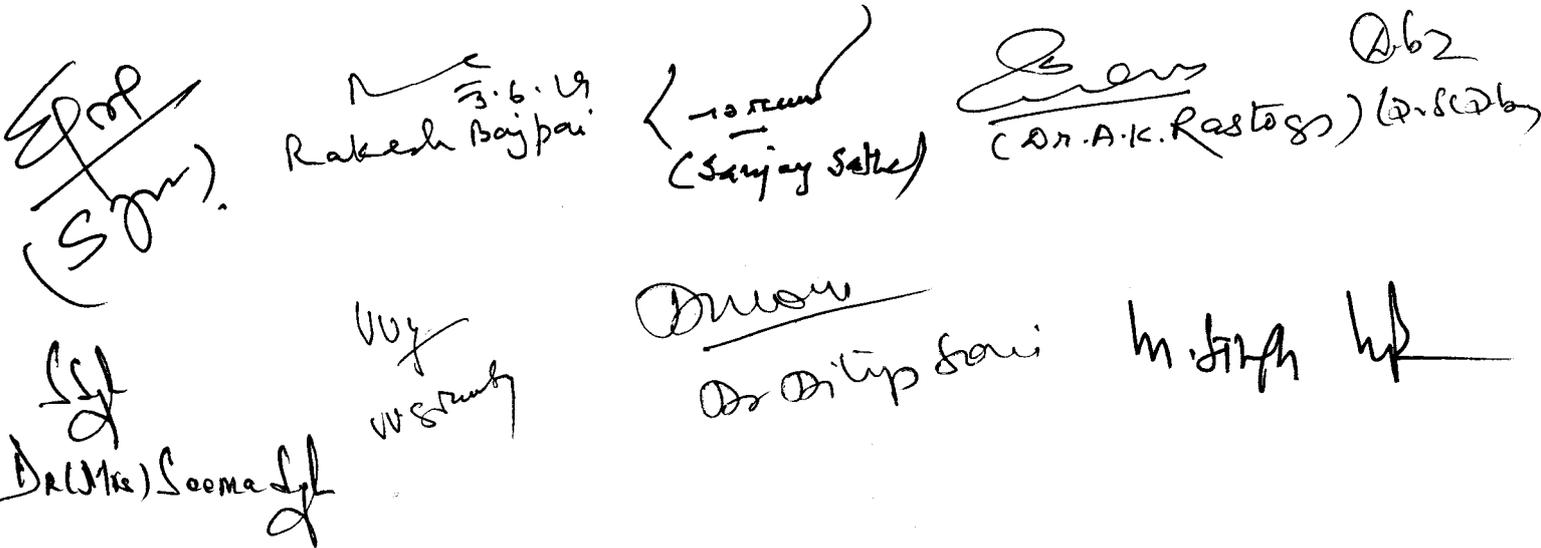
There will be three sections of a Question Paper Section (A) Contains 5 Objective Question of 1 mark each. Section (B) contains 5 short answer type Question of 2 marks each. Section (C) contains 5 long answers of 5 marks each.

**1- For Regular students :**

Section (A)	Objective Questions	5	1	5
Section (B)	Short Questions	5	2	10
Section (C)	Main Questions	5	5	25
		<b>Total Marks</b>		<b>40</b>

**2- For Private students :**

Section (A)	Objective Questions	5	1	05
Section (B)	Short Questions	5	3	15
Section (C)	Main Questions	5	6	30
		<b>Total Marks</b>		<b>50</b>


  
 (S.P.)  
 Rakesh Bajpai 3.6.19  
 (Sanjay Saha)  
 (Dr. A.K. Rastogi) Q.62  
 Dr. (Mrs) Sooma  
 Dr. Ditya Sani  
 M. Singh

(1)

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies**  
**and Approved by Governor of M.P.**  
(w.e.f. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेशशासन  
स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
द्वारा अनुमोदित

(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Third Year**

**Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50**

**Subject : Physics**

**Paper : First**

**Title of Paper : Quantum Mechanics and Spectroscopy**

**Unit-I: Quantum Mechanics-1**

**[15 Lectures]**

**Particles and Waves:** Photoelectric effect. Black body radiation. Planck's radiation law, Stefan Boltzmann law, Wien's displacement law and Rayleigh-Jean's law. Compton effect. De Broglie hypothesis. Wave particle duality. Davisson-Germer experiment. Wave packets. Concept of phase and group velocity. Two slit experiment with electrons. Probability. Wave amplitude and wave functions. Heisenberg's uncertainty principle with illustrations. Basic postulates and formalism of Schrodinger's equation. Eigenvalues. Probabilistic interpretation of wave function. Equation of continuity. Probability current density. Boundary conditions on the wave function. Normalization of wave function.

**इकाई-1: क्वांटम यांत्रिकी-1**

**[15 Lectures]**

**कण एवं तरंग:** प्रकाश विद्युत प्रभाव, कृष्ण पिण्ड विकिरण, प्लांक का विकिरण नियम, स्टीफन बोल्त्जमेन का नियम, वीन का विस्थापन नियम, रेले-जींस का नियम, क्राम्पटन प्रभाव, डी-ब्रोग्ली परिकल्पना, तरंग-कण द्वैतता, डेवीस जर्मर प्रयोग, तरंग पैकेट, तरंग व समूह वेग की अभिधारणा, इलेक्ट्रॉन का द्वि-स्लिट प्रयोग, प्रायिकता, तरंग आयाम व तरंग फलन, हाइज़नबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धांत व उदाहरण, श्रोडिंजर समीकरण व उसकी मूलभूत अवधारणाएँ। आइगन मान, तरंग फलन की प्रायिकता आधारित व्याख्या, सातत्य समीकरण, प्रायिकता धारा धनत्व, तरंग फलन पर सीमांत शर्तें। तरंग फलन का प्रसामान्यीकरण।

**Unit-II: Quantum Mechanics-2**

**[15 Lectures]**

**Time independent Schrodinger equation:** One dimensional potential well and barrier. Boundary conditions. Bound and unbound states. Reflection and transmission coefficients for a rectangular barrier in one dimension. Explanation of alpha decay. Quantum phenomenon of tunneling. Free particle in one-dimensional box, eigen functions and eigen values of a free particle. One-dimensional simple harmonic oscillator, energy eigenvalues from Hermite differential equation, wave function for ground state. Particle in a spherically symmetric potential. Rigid rotator. Particle in a three dimensional box, Angular Momentum, properties of Pauli spin matrices.

**इकाई-2 क्वांटम यांत्रिकी-2**

**[15 Lectures]**

**समय अनिर्भर श्रोडिंजर समीकरण:** एक-विमीय विभव कूप व प्राचीर, सीमांत शर्तें, बद्ध व अबद्ध अवस्थाएँ, आयाताकार प्राचीर (I-D) से परावर्तन व पारगमन गुणांक।  $\alpha$ -क्षय की व्याख्या, सुरंगन की क्वांटम घटना। एक-विमीय बाक्स में मुक्त कण, मुक्त कण हेतु आइगन फलन एवं आइगन मान। एक विमीय सरल आवर्त दौलित्र, हरमाइट अवकल समीकरण से उसके आइगन मान, मूल

S. J. S. J.

(Sanjay Sathar)

Dr. A. K. Rastogi

Dr. A. K. Rastogi

Dr. Seema Singh

2

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies**  
**and Approved by Governor of M.P.**  
(w.e.f. session 2021-2022)

**उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेशशासन**  
**स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल**  
**द्वारा अनुमोदित**

(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Third Year**

**Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50**

अवस्था का आइगन फलन, गोलीय सममित विभव में कण, दृढ़ धूर्णक। त्रिविमीय प्रकोष्ठ में कण, कोणीय संवेग, पॉली स्पिन मेट्रीसेस के गुण।

**Unit-III: Atomic Spectroscopy**

**[15 Lectures]**

**Atoms in electric and magnetic fields:** Quantum numbers, Bohr model and selection rules. Stern-Gerlach experiment. Spin as an intrinsic quantum number. Incompatibility of spin with classical ideas. Orbital angular momentum. Fine structure. Total angular momentum. Pauli exclusion principle. Many particles in one dimensional box. Symmetric and anti-symmetric wave functions. Atomic shell model. Spectral notations for atomic states. Spin-orbit coupling, L-S and J-J coupling. Zeeman effect. Continuous and characteristic X-rays. Mossley's law.

**इकाई-3 परमाणु स्पेक्ट्रोस्कोपी**

**[15 Lectures]**

विद्युतीय व चुम्बकीय क्षेत्र में परमाणु – क्वांटम संख्यांक, बोहर मॉडल व वरण (Selection) के नियम, स्टर्न-गर्लक प्रयोग, चक्रण – मूलभूत (Intrinsic) क्वांटम संख्या। चक्रण की चिरसम्मत सिद्धांत से असंगति। कक्षीय कोणीय संवेग, फाइन स्ट्रक्चर कुल कोणीय संवेग, पाउली का अपवर्जन सिद्धांत। एक विमीय बाक्स में बहुलकण-सममिती व असममिती तरंग फलन, परमाणु कोश मॉडल। परमाण्वीय अवस्था हेतु स्पेक्ट्रमी संकेतन, स्पिन आरबिट कपलिंग, L-S व J-J युग्मन, ज़ीमन प्रभाव। सतत व अभिलाक्षणिक X-किरण स्पेक्ट्रा, मोसले का नियम।

**Unit-IV: Molecular Spectroscopy**

**[15 Lectures]**

Various types of spectra. Rotational spectra. Intensity of spectral lines and determination of bond distance of diatomic molecules. Isotope effect. Vibrational energies of diatomic molecules. Zero point energy. Anharmonicity. Morse potential. Raman effect, Stokes and anti-Stokes lines and their intensity difference. Electronic spectra. Born-Oppenheimer approximation. Frank-Condon principle, singlet and triplet states. Fluorescence and phosphorescence. Introduction to Laser Raman spectroscopy. Elementary concept and applications of NMR and EPR.

**इकाई-4 आणविक स्पेक्ट्रोस्कोपी**

**[15 Lectures]**

विभिन्न प्रकार के स्पेक्ट्रा (वर्णक्रम), धूर्णी स्पेक्ट्रा, वर्णक्रम रेखाओं की तीव्रता व द्वि-परमाणविक अणु की बद्ध दूरी, समस्थानिक प्रभाव/द्वि-परमाणविक अणु की कम्पन उर्जा, शून्य बिन्दु उर्जा, अनहार्मोनिस्सीटी (अनावृति)। मोर्स विभव, रमन प्रभाव। स्टोक व प्रति स्टोक रेखाएँ व इनकी तीव्रता, इलेक्ट्रॉनिक वर्णक्रम। बार्न ऑपनहायमर सन्निकटता, फ्रैंक कार्डन सिद्धांत, एकल व त्रिक अवस्थाएँ, प्रतिदीप्ति व स्फुरदीप्ति। लेसर रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी की प्रस्तावना, NMR तथा EPR की प्रारम्भिक अवधारणा एवं अनुप्रयोग।

Handwritten signature and notes on the left margin.

Handwritten signatures and notes at the bottom of the page, including names like 'Dr. A.K. Rastogi' and 'Dr. V.V.S. Murthy'.



4

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies**  
**and Approved by Governor of M.P.**  
(w.e.f. session 2021-2022)

**उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेशशासन**  
**स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल**  
**द्वारा अनुमोदित**

(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Third Year**

**Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50**

**Subject : Physics**  
**Paper : Second**  
**Title of Paper : Solid State Physics & Electronic Devices**

**Unit-I: Solid state Physics-1**

**[15 Lectures]**

**Crystal Structure and bonding:** Crystalline and amorphous solids. Translational symmetry. Lattice and basis. Unit cell. Reciprocal lattice. Fundamental types of lattices (Bravais Lattice). Miller indices Lattice planes. Simple cubic. Face centered cubic. Body centered cubic lattices. Laue and Bragg's equations. Determination of crystal structure with X-rays, X-ray spectrometer. Ionic, covalent, metallic, van der Waals and hydrogen bonding. Band theory of solids. Periodic potential and Bloch theorem. Kronig-Penny model (Qualitative).

**इकाई-1: ठोस अवस्था भौतिकी-1**

**[15 Lectures]**

**क्रिस्टलीय, संरचना एवं आबंधन:** क्रिस्टलीय व अक्रिस्टलीय ठोस, स्थानांतरण सममिति, जालक व आधार, इकाई सेल, व्युत्क्रम जालक, जालकों के मौलिक प्रकार (ब्रेवाइस लेटिस), मिलर सूचकांक, जालक तल। सरल घनाकार, फलक केन्द्रित घनाकार, अन्तः केन्द्रित घनाकार लेटिस। लॉवे व ब्रेग का समीकरण, X-किरणों से क्रिस्टल की संरचना ज्ञात करना, X-किरण स्पेक्ट्रममापी। आयनिक, सह-संयोजक, धात्विक वॉण्डरवाल एवं हायड्रोजन बंधन। ठोस पदार्थों के लिए बैंड सिद्धांत, आवर्ती विभव एवं ब्लॉच प्रमेय। क्रोनिंग-पैनी मॉडल (गुणात्मक विवेचना)।

**Unit-II: Solid state Physics-2**

**[15 Lectures]**

**Lattice structure and properties:** Dulong Petit, Einstein and Debye theories of specific heats of solids. Elastic and atomic force constants. Dynamics of a chain of similar atoms and chain of two types of atoms. Optical and acoustic modes. Electrical resistivity. Specific heat of electron. Wiedemann-Franz law. Hall effect. Response of substances in magnetic field, dia-, para- and ferromagnetic materials. Classical Langevin theory of dia and paramagnetic domains. Curie's law. Weiss' theory of ferromagnetism and ferromagnetic domains. Discussion of BH hysteresis. Super conductivity, Meissner's effect, Josephson junction effect and high temperature superconductivity.

**इकाई-2: ठोस अवस्था भौतिकी-2**

**[15 Lectures]**

विशिष्ट उष्मा का ड्यूलॉग-पेटिट, आइन्सटीन व डिबाई सिद्धांत, प्रत्यास्थ एवं परमाण्विक बल नियतांक। एक परमाण्विक व द्विपरमाण्विक कड़ी (Chain) का गतिक समीकरण, प्रकाशीय व ध्वनिकी विधाएँ, विद्युतीय प्रतिरोधकता, इलेक्ट्रॉन की विशिष्ट उष्मा, वाइडमेन-फ्रेंज नियम। हॉल प्रभाव, चुम्बकीय क्षेत्र में पदार्थों की अनुक्रिया। प्रति, अनु एवं लौह चुम्बकीय पदार्थ। प्रति एवं अनु चुम्बकीय डोमेन्स का चिरसम्मत सिद्धांत। क्यूरी का नियम, लौह चुम्बकत्व एवं लौह चुम्बकीय डोमेन्स के लिए Weiss का सिद्धांत। B-H शैथिल्यता की विवेचना। अति चालकता, मेसनर प्रभाव, जोसेफसन-संधि प्रभाव, उच्च ताप अतिचालकता।

Prof  
Sgm

(Sanjay Sathia)

(Prof. Raksha Bajpai)

Dr. Soma Lek

M. J. J.

(S. C. R. U.)

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies**  
**and Approved by Governor of M.P.**  
 (w.e.f. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेशशासन  
 स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल  
 द्वारा अनुमोदित  
 (शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Third Year**  
**Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50**

**Unit-III: Semiconductor devices-1 [15 Lectures]**

**Electronic devices:** Types of Semiconductors (p and n). Formation of Energy Bands, Energy level diagram. Conductivity and mobility. Junction formation, Barrier formation in p-n junction diode. Current flow mechanism in forward and reverse biased diode (recombination), drift and saturation of drift velocity. Derivation of mathematical equations for barrier potential, barrier width. Single p-n junction device (physical explanation, current voltage characteristics and one or two applications). Two terminal devices. Rectification. Zener diode. Photo diode. Light emitting diode. Solar cell. Three terminal devices. Junction field effect transistor (JFET). Two junction devices. Transistors as p-n-p and n-p-n. Physical mechanism of current flow. Characteristics of transistor.

**इकाई-3: अर्धचालक युक्तियां-1 [15 Lectures]**

ऊर्जा बैंडों का बनना, ऊर्जा स्तर का डायग्राम, अर्धचालक के प्रकार (p व n), चालकता और गतिशीलता, संधि का बनना, p-n संधि, डायोड में रोधिका विभव का बनना, अग्र व पश्च अभिनति डायोड में धारा प्रवाह (पुनः संयोजन), अनुगमन वेग व अनुगमन वेग की संतृप्तता, रोधिका विभव के गणितीय समीकरण की व्युत्पत्ति, रोधिका चौड़ाई, एकल p-n संधि। डायोड (भौतिकीय विवेचना), धारा-विभव अभिलाक्षणिक (एक-दो अनुप्रयोग), द्वि-टर्मिनल युक्ति, दिष्टकरण, जेनर डायोड, फोटो डायोड, प्रकाश उत्सर्जक डायोड, सोलर सेल, त्रि-टर्मिनल युक्ति, संधि क्षेत्र प्रभाव ट्रांजिस्टर (JFET), द्वि-संधि युक्तियाँ, p-n-p व n-p-n ट्रांजिस्टर, धारा-प्रवाह की भौतिकीय प्रक्रिया, ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिक वक्र।

**Unit-IV: Semiconductor devices-2 [15 Lectures]**

Amplifiers (only bipolar junction transistor). CB, CE and CC configurations. Single stage CE amplifier (biasing and stabilization circuits), Q-point, equivalent circuit, input impedance, output impedance, voltage and current gain. Class A, B, C amplifiers (definitions). RC coupled amplifiers (frequency response). Class B push-pull amplifier. Feedback amplifiers. Voltage feedback and current feedback. Effect of negative voltage series feedback on input impedance. Output impedance and gain. Stability, distortion and noise. Principle of an Oscillator, Barkhausen criterion, Colpitts, RC phase shift oscillators. Basic concepts of amplitude, frequency and phase modulations and demodulation.

Digital Electronics : Boolean Identities, De-Morgan's law, Logic gate and truth tables; simple logics Circuits; Thermistors , solar cells. Concepts of Microprocessors and digital computer.

**इकाई-4: अर्धचालक युक्तियां-2 [15 Lectures]**

प्रवर्धक (द्वि-ध्रुव संधि ट्रांजिस्टर) CB, CE व CC विधा, एकल स्टेज (चरण) CE प्रवर्धक (अभिनन व स्थायीकरण परिपथ), Q बिन्दु समतुल्य परिपथ, निवेशी व निर्गत प्रतिबाधा, विभव एवं धारा लाभ। वर्ग A, B, C प्रवर्धक (परिभाषा), RC युग्मित प्रवर्धक (आवृत्ति अनुक्रिया वक्र), वर्ग-B पुश-पुल प्रवर्धक, पुर्ननिवेशन प्रवर्धक, विभव एवं धारा, पुर्ननिवेशन, निवेशी प्रतिबाधा पर ऋणात्मक विभव, श्रेणी फीडबैक, निर्गमन प्रतिबाधा एवं लाभ।

Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh  
Under Graduate (UG) Annual Syllabus as Recommended by Central Board of Studies  
and Approved by Governor of M.P.

Solid State Physics, N. W. Ashcroft, and N. D. Mermin, Harcourt Asia (P) Ltd. 2001  
(W.E.F. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेशशासन

स्नातक कक्षाओं के लिए वार्षिक पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा अनुमोदित

(शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

Class: B.Sc. Third Year

Max. Marks: 40 + (CCE) 10 = 50

स्थायित्व, विकृति व शोर, दोलित्र का सिद्धांत तथा बार्क-हाउसन का प्रतिबन्ध, कॉलपिट दोलित्र, RC कला विस्थापी दौलित्र, आयाम, आवृति एवं कला माडुलेशन एवं संसूचक की मूल अवधारणा।

डिजिटल इलेक्ट्रानिक्स: बूलियन सर्वसमिकार्ये, डि मार्गन नियम, लॉजिक गेट्स एवं सत्य सारिणी, सरल लॉजिक परिपथ, थरमिस्टर्स, सोलर सेल, माईक्रोप्रोसर की अवधारण एवं डिजिटल गणक।

Unit-V: Nano materials

[15 Lectures]

**Nanostructures:** Introduction to nanotechnology, structure and size dependent properties. 3D, 2D, 1D, 0D nanostructure materials and their density of states, Surface and Interface effects. Modelling of quantum size effect. Synthesis of nanoparticles - Bottom Up and Top Down approach, Wet Chemical Method. Nanolithography. Metal and Semiconducting nanomaterials. Essential differences in structural and properties of bulk and nano materials (qualitative description). Naturally occurring nano crystals. Applications of nanomaterials.

इकाई-5: नैनो पदार्थ

[15 Lectures]

नैनो संरचनाएं: नैनो टेक्नॉलाजी की प्रस्तावना, संरचना, आकार निर्भर गुण। 3D, 2D, 1D, 0D नैनो संरचना प्रदार्थ एवं उनकी अवस्थाओं का घनत्व, सतह एवं अंतराफलक प्रभाव, क्वांटम आकार प्रभाव का प्रतिरूपण, नैनो कणों का संश्लेषण-नीचे से ऊपर (बॉटम अप) और ऊपर से नीचे (टॉप डाउन) विधियों, वेट रसायनिक विधि, नैनो लिथोग्राफी (नैनो मुद्रण), धातु एवं अर्द्ध चालकों के नैनो पदार्थ (गुणात्मक विवरण), विस्तृत (Bulk) और नैनो पदार्थों की संरचना एवं गुणों में अन्तर (गुणात्मक विवरण), प्राकृतिक रूप में पाये जाने वाले नैनो क्रिस्टल। नैनो पदार्थों के अनुप्रयोग।

References:

1. **Introduction to Solid State Physics**, C. Kittel, VIII<sup>th</sup> Edition, John Wiley and Sons, New York, 2005.
2. **Intermediate Quantum theory of Crystalline Solids**, A. O. E. Animalu, Prentice-Hall of India private Limited, New Delhi 1977
3. **Solid State Electronic devices**, B. G. Streetman, II Edition Prentice Hall, India.
4. **Microelectronics**, J. Millman and A. Grabel McGraw Hill New York
5. **The Physics and Chemistry of Nanosolids**: Frank J. Owens, and Charles P. Poole Jr., Wiley Inter Science, 2008
6. **Physics of Low Dimensional Semiconductors**: An introduction; J.H. Davies, Cambridge University Press, U.K., 1998
7. **Electronic fundamentals and applications**, J. D. Ryder, Prentice Hall, India.

EPD  
(Sanjay Satna)

3.6.19  
Rohit Bhatnagar

Dr. Seema Singh  
M.S. - M.S.H

**Department of Higher Education, Government of Madhya Pradesh**  
**Under Graduate (UG) Syllabus as Recommended by Central Board of Studies and**  
**Approved by Governor of M.P.**  
 (w.e.f. session 2021-2022)

उच्च शिक्षा विभाग, मध्यप्रदेशशासन  
 स्नातक कक्षाओं के लिए पाठ्यक्रम केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा मध्यप्रदेश के राज्यपाल द्वारा  
 अनुमोदित  
 (शैक्षणिक सत्र 2021-2022 से लागू)

**Class: B.Sc. Third Year**  
**Max. Marks: 50**

**Subject : Physics**  
**For Regular Students**

Practical	Sessional	Viva	Total
25	10	15	50

**For Ex-Student**

Practical	Sessional	Viva	Total
35	00	15	50

**List of Practical's**

1. Specific resistance and energy gap of a semiconductor.
2. Study of half wave and full wave rectification.
3. Characteristics of Zener diode.
4. Characteristic of a tunnel diode.
5. Characteristics of JFET.
6. Characteristic of a transistor.
7. Study of regulated power supply.
8. Study of RC coupled amplifiers
9. Determination of Planck's constant.
10. Determination of e/m using Thomson's method.
11. Determination of e by Millikan's method.
12. Study of spectra of hydrogen and deuterium (Rydberg constant and ratio of masses of electron to proton).
13. Absorption spectrum of iodine vapour.
14. Study of Zeeman effect for determination of Lande g-factor.
15. Study of Raman spectrum using laser as an excitation source
16. To draw B-H curve of ferro-magnetic material with the help of CRO
17. Hysteresis curve a transformer core.
18. Hall probe method for measurement of resistivity.

*(Signature)*  
 (8/11/19)

*(Signature)*  
 3.6.19  
 Rakesh Kumar

*(Signature)*  
 (Sanjay Sathar)

*(Signature)*  
 31/11/19

*(Signature)*  
 (Dr. K. K. Rastogi)

*(Signature)*  
 (Dr. A. K. Rastogi)

*(Signature)*  
 Dr. (Mrs) Seema

*(Signature)*  
 (Vijay Kumar)

*(Signature)*  
 Dr. D. K. Sani

Department of higher Education Govt. of M.P.  
 Under Graduate year wise syllabus  
 As recommended by central board of studies and approved by  
 The governor of M.P.  
 (w.e.f. session 2021-2022)  
 उच्च शिक्षा विभाग, म.प्र. शासन  
 स्नातक कक्षाओं के लिये वार्षिक पद्धति अनुसार पाठ्यक्रम  
 केन्द्रीय अध्ययन मण्डल द्वारा अनुशंसित तथा म.प्र. के राज्याल द्वारा अनुमोदित  
 सत्र 2021-2022

### B.Sc Final Year

There will be three sections of a Question Paper Section (A) Contains 5 Objective Question of 1 mark each. Section (B) contains 5 short answer type Question of 2 marks each. Section (C) contains 5 long answers of 5 marks each.

#### 1- For Regular students :

Section (A)	Objective Questions	5	1	5
Section (B)	Short Questions	5	2	10
Section (C)	Main Questions	5	5	25
Total Marks				40

#### 2- For Private students :

Section (A)	Objective Questions	5	1	05
Section (B)	Short Questions	5	3	15
Section (C)	Main Questions	5	6	30
Total Marks				50

Rakesh B. G. (3.6.19)  
 (Dr. A.K. Raslogi) (2.7.2019)  
 Dr. (Mrs) Seema Singh  
 (Mrs. Gupta)  
 M. L. Singh