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 अध्धयन की परिलब्धियां (कोर्स लर्निंग आउटकम) (CLO)	1. इस पाठयक्रम में विद्यार्थी ऊष्मा एवं ताप की मूल भौतिकी तथा इनके ऊर्जा, कार्य वितरण एवं पदार्थ से संबंध सीखने सक्षम हो सकेगा। 2. छात्रो से यह अपेक्षा की जाती है कि वे सीखे कि, कैसे ऊष्मागतिकी नियमों का उपयोग करके ऊष्मा इंजन में ऊष्मा कार्य में परिवर्तित करते है। 3. यह पाठ्यक्रम सांख्यिकी की विभिन्न अवधारणाओं और उष्मागतिकी में उन्हें लागू करने के तरीकों की समझ भी विकसित करेगा। 4. छात्र चिरसंमत और क्वांटम परिस्थितियों में कणों के व्यवहार के साथ सांख्यिकीय यांत्रिकी के अध्ययन का महत्त्व समझेंगे।
6.	क्रेडिट मान	4
7.	कुल प्राप्त अंक	अधिकतम अंक: 25+75 न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यानों की कुल संख्या (घंटे में): 60		
इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I	**ऐतिहासिक पृष्ठभूमि और ऊष्मागतिकी के नियम** **1. ऐतिहासिक पृष्ठभूमि:** **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। **2. ऊष्मागतिकी के नियम:** **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। **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। **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। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** ऊष्मागतिकी, आंतरिक ऊर्जा, ऊष्मा इंजन, परम मापक्रम।	12
II	**एन्ट्रॉपी** **1.** एन्ट्रॉपी की अभिधारणा, क्लासियस प्रमेय, एन्ट्रॉपी बिन्दु फलन के रूप में, उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रमों मे एन्ट्रॉपी में परिवर्तन। **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)। **3.** एन्ट्रॉपी वृद्धि का नियम, अनुत्क्रमणीय प्रक्रम में ब्रह्माण्ड की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन, अव्यवस्था और ब्रह्माण्ड का ऊष्मीय अंत (हीट डेथ)।	12

	4. एन्ट्रॉपी का भौतिक महत्व, ताप-एन्ट्रॉपी आरेख (T-S), ऊष्मागतिकी का तृतीय नियम। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** उत्क्रमणीय प्रक्रम, एन्ट्रॉपी, आदर्श गैस।	
III	**ऊष्मागतिक विभव तथा गैसों का अणुगति सिंद्वान्त-** 1. **ऊष्मागतिक विभव तथा इनके अनुप्रयोग:** **1.1.** ऊष्मागतिक विभव, ऊष्मीय साम्यावस्था, आन्तरिक ऊर्जा, हेल्महोल्ट्ज़ मुक्त ऊर्जा, एन्थैल्पी एवं गिब्स मुक्त ऊर्जा। **1.2.** ऊष्मागतिक विभवों से मैक्सवेल के संबंधों की व्युत्पत्ति, गिब्स-हेल्महोल्ट्ज़ समीकरण, आदर्श गैस तथा वाण्डर वाल गैस के लिये ऊष्मागतिक ऊर्जा समीकरण। **1.3.** TdS समीकरण, C_P-C_V के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति एवं आदर्श गैस तथा वाण्डर वाल गैस के लिये उनकी विशेष स्थिति, व्यंजक $E_S/E_t= C_P / C_V$ की व्युत्पत्ति। **1.4.** क्लासियस - क्लैपरान गुप्त ऊष्मा समीकरण, रुद्धोष्म प्रक्रम में ताप परिवर्तन, प्रशीतन का सिद्धांत, जूल - थामसन प्रभाव, रुद्धोष्म विचुंबकन से शीतलन, अति निम्न तापों का उत्पादन तथा मापन। 2. **गैसों का अणुगति सिद्वान्त:** **2.1.** वास्तविक गैस का व्यवहार एवं आदर्श गैस से विचलन, विरियल समीकरण, CO_2 गैस के लिये एंड्रयूज का प्रयोग। **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। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** विभव, एन्थैल्पी, रुद्धोष्म, वास्तविक गैस, क्रांतिक नियतांक।	12
IV	**चिरसम्मत सांख्यिकी** **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।	12

	2. प्रायिकता वितरण तथा कणों की संख्या में वृद्वि के साथ इसका संकुचन, औसत गुणों के लिए व्यंजक, प्रतिबंध, अभिगम्य तथा अनअभिगम्य सूक्ष्म अवस्थायें। 3. समुदाय सिद्धांत (माइक्रो, विहित एवं वृहद समुदाय), उदाहरण सहित सूक्ष्म और स्थूल अवस्थायें, पूर्व प्रायिकता का समानता का सिद्धांत, कला आकाश की अवधारणा| 4. बोल्ट्जमैन 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 β पैरामीटर, एन्ट्रॉपी की सांख्यिकीय व्याख्या तथा सम्बन्ध S=k logW । 5. बोल्ट्जमैन का संवितरण फलन एवं आतंरिक ऊर्जा, हैल्महोल्टज मुक्त ऊर्जा, एन्थैल्पी और गिब्स मुक्त ऊर्जा के लिये व्यंजक का निगमन । **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** प्रायिकता, सूक्ष्म अवस्था, समुदाय सिद्धांत, संवितरण फलन ।	
V	**क्वांटम सांख्यिकी** 1. कणों की अप्रभेद्यता और उसके प्रतिफल, मैक्सवेल- बोल्ट्जमैन सांख्यिकी (चिरसम्मत सांख्यिकी), मैक्सवेल- बोल्ट्जमैन का वेग वितरण एवं चाल वितरण नियम, मैक्सवेल- बोल्ट्जमैन सांख्यिकी का वितरण नियम। 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। 3. फर्मी-डिराक सांख्यिकी तथा वितरण नियम, मुक्त इलेक्ट्रान सिद्धांत की व्याख्या, फर्मी स्तर तथा फर्मी ऊर्जा । 4. मैक्सवेल - बोल्ट्जमैन, बोस - आइंस्टाइन तथा फर्मी - डिराक सांख्यिकी में तुलना । **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** अप्रभेद्यता, वेग वितरण, फर्मी स्तर।	12

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन
अनुशंसित सहायक पुस्तकें /ग्रन्थ/अन्य पाठ्य संसाधन/पाठ्य सामग्री: **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.
अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम: 1. https://www.edx.org/course/thermodynamics ऊष्मागतिकी पाठ्यक्रम हेतु।
भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:
अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां: अधिकतम अंक: 100 सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 25विश्वविद्यालयीन 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 200शब्द) 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:

Part A - Introduction				
Program: Certificate		**Class:** B.Sc. I Year	**Year:** 2021	**Session:** 2021-2022
Subject: Physics				
1.	**Course Code**	S1-PHYS1T		
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 12th class.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	**1.** The course would enable the students to understand the basic Physics of heat and temperature in relation to energy, work, radiation and matter. **2.** The students are expected to learn that "how laws of thermodynamics are used in a heat engine to transform heat into work". **3.** This course will also develop an understanding of the various concepts of statistics and the methods to apply them in thermodynamics. **4.** Students will understand the importance of studying statistical mechanics with the behavior of particles under classical and quantum conditions.		
6.	**Credit Value**	**4**		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 25+75	Min. Passing Marks: 33	

Part B - Content of the Course		
Total numbers of Lectures (in hours): 60		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures**
I	**Historical background & Laws of thermodynamics** **1. Historical background:** **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. **2. Laws of thermodynamics:** **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. **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. **2.3.** Second law of thermodynamics, Statement of Kelvin-Plank and Clapeyron, Absolute scale of temperature: Zero of absolute scale, Size of degree, Identity of a perfect gas scale and absolute scale. **Keywords/Tags:** Thermodynamics, Internal energy, Heat engine, Absolute scale.	12
II	**Entropy** **1.** Concept of entropy, Clausius theorem, Entropy as a point function, Change in entropy in reversible and irreversible processes. **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). **3.** Principle of increase of Entropy, Change in entropy of the universe in an irreversible process, Disorder and heat death of universe. **4.** Physical significance of Entropy, Temperature - entropy (T - S) diagram, third law of thermodynamics. **Keywords/Tags:** Reversible process, Entropy, Ideal gas.	12
III	**Thermodynamic potentials and kinetic theory of gases** **1. Thermodynamic potential and its application:** **1.1.** Thermodynamic potentials, Thermal equilibrium, Internal energy, Helmholtz free energy, Enthalpy and Gibbs free energy.	12

	1.2. Derivation of Maxwell's relations from thermodynamic potentials, Gibbs - Helmholtz equation, Thermodynamic energy equation for ideal and van der Waal gas. **1.3.** TdS equation, Derivation of expressions for C_P-C_V and their special cases for ideal and van der Waal gases, derivation of the expression $E_S/E_t= C_P / C_V$. **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. **2. Kinetic theory of gases :** **2.1.** Behavior of a real gas and its deviation from an ideal gas, Virial equation, Andrews experiment on CO_2 gas. **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. **Keywords/Tags:** Potential, Enthalpy, Adiabatic, Real gas, Critical constant.	
IV	**Classical Statistics** **1.** Probability, Distribution of N particles in two identical boxes, Probability of occurrence of either event, probability of composite events, Weightage probability. **2.** Probability distribution and its narrowing with the increase in number of particles, Expression for average properties, constraints, Accessible and non - accessible microstates. **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. **4.** Boltzmann Canonical distribution law: Application: average energy of one-dimensional harmonic oscillator, **5.** Derivation of law of equipartition of energy from statistics, Equilibrium between two system in thermal contact and β parameter, Statistical interpretation of entropy and relation S=k logW. **6.** Boltzmann partition function and derivation of expression for Internal energy, Helmholtz free energy, Enthalpy and Gibbs free energy. **Keywords/Tags:** Probability, Microstate, Ensemble theory, Partition function.	**12**
V	**Quantum Statistics**	**12**

	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.	

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

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

Any remarks/ suggestions:

भाग अ- परिचय			
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र	कक्षा :बी. एससी. प्रथम वर्ष	वर्ष: 2021	सत्र: 2021-2022
विषय: भौतिक विज्ञान			
1.	पाठ्यक्रम का कोड	S1-PHYS1P (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)	1. छात्र विभिन्न प्रयोग करके ऊष्मा और विकिरण के बारे में व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त करेंगे। 2. छात्र सांख्यिकीय विधियों का उपयोग करके उप-परमाणु कणों के वितरण के बारे में ज्ञान प्राप्त करेंगे। 3. छात्र दैनिक जीवन में विभिन्न ऊष्मागतिकी उपकरणों का उपयोग करने में सक्षम होगा।	
6.	क्रेडिट मान	2	
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 25+75	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33

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।	

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 :

आतंरिक 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-PHYS1P (1P)		
2.	**Course Title**	**Thermodynamics and Statistical Physics Lab (PaperI) (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 12th class.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	1. The students would gain practical knowledge about heat and radiation by performing various experiments. 2. The students will acquire knowledge about the different forms of distribution of subatomic particles in the system using statistical methods. 3. The students will be able to use various thermodynamical instruments in daily life.		
6.	**Credit Value**	**2**		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 25+75	Min. Passing Marks: 33	

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.	

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
TOTAL	25		75

Any remarks/ suggestions:

भाग अ - परिचय				
कार्यक्रम: प्रमाण पत्र		कक्षा: बी.एससी. प्रथम वर्ष	वर्ष: 2021	सत्र: 2021-2022
विषय - भौतिक विज्ञान				
1.	पाठ्यक्रम का कोड	S1-PHYS2T (2T)		
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.	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)	1. पाठ्यक्रम छात्रों को भौतिक निकायों के व्यवहार के बारे में विचार कर विकसित करने के लिए सशक्त करेगा। 2. यह दैनिक जीवन में हमारे आस-पास की सभी वस्तुओं का गति से संबंधित बुनियादी अवधारणा को प्रदान करेगा। 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। 4. छात्र भौतिक विज्ञान में विभिन्न समस्याओं को हल करने के लिए गणितीय तरीकों का बुनियादी ज्ञान प्राप्त कर सकेंगे। 5. छात्र ऊर्जा और द्रव्यमान के बीच संबंध, सापेक्षता प्रभाव को समझने में सक्षम होंगे।		
6.	क्रेडिट मान	4		
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 25+75	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33	

भाग ब - पाठ्यक्रम की विषयवस्तु		
व्याख्यानों की कुल संख्या (घंटे में): 60		
इकाई	विषय	व्याख्यानों की संख्या
I	**ऐतिहासिक पृष्ठभूमि एवं गणितीय भौतिकी** **1. ऐतिहासिक पृष्ठभूमि:** 1.1. भारत और भारतीय संस्कृति के संदर्भ में गणित और यांत्रिकी का एक संक्षिप्त ऐतिहासिक पृष्ठभूमि विवरण। 1.2. विज्ञान और समाज में वराहमिहिर और विक्रम साराभाई के प्रमुख योगदान के साथ उनकी एक संक्षिप्त जीवनी। **2. गणितीय भौतिकी:** 2.1. अदिश और सदिश क्षेत्र, अदिश क्षेत्र का ग्रेडिएंट और भौतिक महत्व। 2.2. सदिश समाकलन: रेखीय, क्षेत्रीय एवं आयतन समाकलन, एक सदिश क्षेत्र का डाइवर्जेंस और इसका भौतिक महत्व, गॉस डाइवर्जेंस प्रमेय। 2.3. सदिश क्षेत्र का कर्ल और भौतिक महत्व, स्टोक्स एवं ग्रीन का प्रमेय, उपरोक्त विषयों पर आधारित संख्यात्मक प्रश्न। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** अदिश क्षेत्र, सदिश क्षेत्र, सदिश समाकलन, ग्रेडिएंट, डाइवर्जेंस, कर्ल।	12
II	**दृढ़ एवं विरुप्य निकायों की यांत्रिकी** **1. दृढ़ पिण्ड यांत्रिकी :** 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। 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। **2. विरुप्य पिंडों की यांत्रिकी :**	12

	1.1. हुक का नियम, यंग प्रत्यास्थता गुणांक, आयतन प्रत्यास्थता गुणांक, दृढ़ता गुणांक एवं पॉइसन अनुपात, विभिन्न प्रत्यास्थता गुणांकों में संबंध। **1.2.** पॉइसन निष्पत्ति के संभावित मान, प्रयोगशाला में रबर का पॉइसन अनुपात ज्ञात करना, बेलन की ऐंठन , ऐंठित बेलन की विकृत ऊर्जा। **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 Y, η एवं σ ज्ञात करना, दण्ड का बंकन, कैंटीलीवर, दोनों सिरों पर आधारित तथा मध्य में भारित दण्ड। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** दृढ़ पिण्ड, द्रव्यमान केंद्र, जड़त्व आघूर्ण, पॉइसन निष्पत्ति।	
III	**तरल यांत्रिकी** **1. पृष्ठ तनाव :** **1.1.** अंतर-आणविक बल और स्थितिज ऊर्जा वक्र, ससंजक और आसंजक बल। **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। **1.3.** स्पर्श कोण, द्रव के दोनों वक्रीय सतहों के बीच दाबान्तर, साबुन के बुलबुले के अंदर अतिरिक्त दबाव, केशिकात्व, द्रव के पृष्ठ तनाव का मापन: केशिका उन्नयन विधि, जैगर की विधि। **2. श्यानता :** **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। **2.2.** बरनौली प्रमेय और उसके अनुप्रयोग (बही: स्राव वेग, हवाई जहाज के पंखों की आकृति, मैगनस प्रभाव, फिल्टर पम्प, बुन्सन बर्नर) । **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।	12

	सार बिंदु (की वर्ड)/टैग: अंतर-आणविक बल, पृष्ठ तनाव, स्पर्श कोण, केशिकात्व, श्यानता, यूलर का समीकरण, प्वाइजुले सूत्र।	
IV	**गुरूत्वीय विभव और केंद्रीय बल** **1. गुरूत्वीय विभव:** **1.1.** संरक्षी और असंरक्षी बल क्षेत्र, संरक्षी और असंरक्षी बलों के अंतर्गत गति में ऊर्जा का संरक्षण , स्थितिज ऊर्जा। **1.2.** संरक्षी बल की यांत्रिक ऊर्जा का संरक्षण, गुरुत्वीय विभव और गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा,एक समान गोलीय खोल और एक समान ठोस गोले के कारण गुरुत्वीय विभव और गुरूत्वीय क्षेत्र की तीव्रता। **1.3.** गुरूत्वीय स्व-ऊर्जा, एक समान गोलीय खोल और एक समान ठोस गोले की गुरूत्वीय स्व ऊर्जा। **2. केन्द्रीय बल:** **2.1.** केन्द्रीय बल के अंतर्गत गति , केन्द्रीय बल की संरक्षी विशेषताएं। **2.2.** केन्द्रीय बल के अंतर्गत दो कणों के निकाय की गति, समानीत द्रव्यमान की अवधारणा, पॉज़िट्रोनियम एवं हाइड्रोजन का समानीत द्रव्यमान। **2.3.** व्युत्क्रम-वर्ग केन्द्रीय बल में कणों की गति, खगोलीय पिंडों की गति और केप्लर के नियमों की व्युत्पत्ति। **2.4.** प्रत्यास्थ तथा अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन (प्रारंभिक जानकारी)। **सार बिंदु (की वर्ड)/टैग:** संरक्षी बल क्षेत्र, गुरूत्वीय विभव, गुरूत्वीय स्व-ऊर्जा, केन्द्रीय बल, समानीत द्रव्यमान, प्रकीर्णन।	12
V	**सापेक्षकीय यांत्रिकी और खगोल भौतिकी** **1. सापेक्षकीय यांत्रिकी:** **1.1.** निर्देश तंत्र, गैलीलियन रूपान्तरण, माइकलसन - मॉर्ले प्रयोग, सापेक्षता के विशिष्ट सिद्धांत की अभिधारणाएं। **1.2.** लॉरेन्ज रूपान्तरण, घटनाओं की समक्षणिकता और घटनाओं का क्रम, लंबाई संकुचन, समय विस्तारण, वेगों का सापेक्षकीय परिवर्तन, द्रव्यमान का वेग के साथ परिवर्तन। **1.3.** द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता और इसका प्रायोगिक सत्यापन।	12

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

भाग स- अनुशंसित अध्ययन संसाधन
पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

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

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.

अनुशंसित समकक्ष ऑनलाइन पाठ्यक्रम:

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

भाग द - अनुशंसित मूल्यांकन विधियां:

अनुशंसित सतत मूल्यांकन विधियां:

अधिकतम अंक: 100

सतत व्यापक मूल्यांकन (CCE) अंक : 25विश्वविद्यालयीन 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 200शब्द)** **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:

Part A - Introduction			
Program: Certificate	**Class:** B.Sc. I Year	**Year:** 2021	**Session:** 2021-2022
Subject: Physics			

1.	**Course Code**	S1-PHYS2T
2.	**Course Title**	**Mechanics and General Properties of Matter (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 12th class.
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	**1.** The course would empower the students to develop the idea about the behavior of physical bodies. **2.** It will provide the basic concepts related to the motion of all the objects around us in daily life. **3.** The students would be able to build foundation to various applied field in science and technology especially in the field of mechanical engineering. **4.** The students will acquire the knowledge of basic mathematical methods to solve the various problem in physics. **5.** The students will be able the understand the relativistic effect and the relation between energy and mass.
6.	**Credit Value**	**4**
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 25+75 | Min. Passing Marks: 33

Part B - Content of the Course		
Total number of Lectures (in hours): 60		
Unit	**Topics**	**Number of Lectures**
I	**Historical background and Mathematical Physics** **1. Historical background:** **1.1.** A brief historical background of mathematics and mechanics in the context of India and Indian culture. **1.2.** A brief biography of Varahamihira and Vikram Sarabhai with their major contribution to science and society. **2. Mathematical Physics:** **2.1.** Scalar and vector fields, Gradient of a scalar field and its physical significance. **2.2.** Vector integral: line integral, surface integral and volume integral, Divergence of a vector field and its physical significance, Gauss divergence theorem. **2.3.** Curl of a vector field and its physical significance, Stokes and Green's theorem, Numerical problems based on the above topics. **Keywords/Tags:** Scalar field, Vector field, Vector integral, Gradient, Divergence, Curl.	12
II	**Mechanics of Rigid and deformable bodies** **1. Rigid body mechanics:** **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 & angular momentum with examples, Single stage and multistage rocket. **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. **2. Mechanics of deformable bodies:** **2.1.** Hook's law, Young's modulus, Bulk modulus, Modulus of rigidity and Poisson's ratio, Relationship between various elastic moduli. **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. **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 Y, η and σ of the material	12

	of a wire, Bending of beam, Cantilever, Beam supported at its ends and loaded in the middle. **Keywords/Tags:** Rigid body, Centre of mass, Moment of inertia, Poisson's ratio.	
III	**Fluid mechanics** **1. Surface Tension:** **1.1.** Inter-molecular forces and potential energy curve, force of cohesion and adhesion. **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. **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. **2. Viscosity:** **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. **2.2.** Bernoulli's theorem and its applications (Velocity of efflux, shapes of wings of airplane, Magnus effect, Filter pump, Bunsen's burner). **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. **Keywords/Tags:** Inter-molecular force, Surface tension, Angle of contact, Capillarity, Viscosity, Euler's equation, Poiseuille's formula.	12
IV	**Gravitational potential and Central forces** **1. Gravitational potential:** **1.1.** Conservative and non-conservative force field, Conservation of energy in motion under the conservative and non-conservative forces, Potential energy. **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. **1.3.** Gravitational self-energy, Gravitational self-energy of a uniform spherical shell and a uniform solid sphere.	12

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

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

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

Any remarks/ suggestions:

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)	1. छात्रों को प्रयोगों के माध्यम से यांत्रिकी से संबंधित बुनियादी व्यावहारिक ज्ञान प्राप्त होगा। 2. छात्र विभिन्न मापन उपकरणों से परिचित होंगे जिनके द्वारा वे विभिन्न भौतिक राशियों का सटीकता के साथ मापन कर सकते हैं। 3. छात्रों में यांत्रिकी और पदार्थ के गुणों से संबंधित अवधारणा विकसित होगी।		
6.	क्रेडिट मान	2		
7.	कुल अंक	अधिकतम अंक: 25+75	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 33	

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 छड के पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक ज्ञात करना।	
3.	दंड लोलक की सहायता से गुरूत्वीय त्वरण 'g' का मान ज्ञात करना।	
4.	कैटर के उत्क्रमणीय लोलक की सहायता से गुरूत्वीय 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 छड 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।	

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 :

आतंरिक 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 12th class.		
5.	**Course Learning Outcomes (CLO)**	1. The students would acquire basic practical knowledge related to mechanics through the experiments. 2. Students will be familiar with various measurement devices by which they can measure various physical quantities with accuracy. 3. The students will develop the concept related to the mechanics and properties of matter.		
6.	**Credit Value**	**2**		
7.	**Total Marks**	Max. Marks: 25+75	Min. Passing Marks: 33	

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.	

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
TOTAL	25		75

Any remarks/ suggestions: