

# Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College affiliated to Barkatullah University, Bhopal)

(NAAC Accredited 'A' Grade)



## SYLLABUS

UG

SESSION- 2023-24

CLASS: B.Sc. I YEAR

SUBJECT: Physics

*Gulshan*  
*[Signature]*

*Shivali*  
*28/8/23*

*[Signature]*  
*28/08/23*

# Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College Affiliated to Barkatullah University Bhopal)

Department of Higher Education, Govt. of M.P.

Under Graduate Syllabus (Annual Pattern)

As recommended by Central Board of Studies and approved by the Governor of M. P.

wef 2021-2022

(Session 2023-24)

(NEP-2020)

Class / कक्षा	: B.Sc. First Year/ बी.एस.सी. प्रथम वर्ष
Subject / विषय	: Physics / भौतिकी
Title of Paper/ प्रश्नपत्र का शीर्षक	: <b>Mechanics and General Properties of Matter</b> / यांत्रिकी और पदार्थ के सामान्य गुण
Course Type/कोर्स टाइप	: <b>Core course/Major-II/Minor/ Elective</b>
Paper/प्रश्नपत्र	: <b>second/ द्वितीय</b>
Max Marks: अधिकतम अंक	: <b>70 + 30</b> नियमित विद्यार्थी / <b>Regular Student</b>
Min. Marks : न्यूनतम अंक	: <b>35</b>
Credit Value	: <b>04</b>

## Course Learning outcomes

1. The course would enable the students to understand the basis 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 behaviour of Particles under classical and quantum conditions.

## **Particular / विवरण**

### Unit-I

#### **Historical background & Machemathical Physics**

1. **Historical background:** 1.1. A brief historical background of mathematical 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. **Mathmactical Physics:** 2.1 Scalar and vector field, Graadient of a scalar field and its physical significance. 2.2 Vector integral: line integral, surface integral and volume integral, Divergerice of a vector field and its physical significance Gauss divergence theorem. 2.3 Curl of a vector field and its physical significance. Stoke and Green's theorm, Numerical problems based on the above topics.

**Keywords/ Tags: Scalar field, vector field, vector integra Gradient, Divergence, Curl**  
इकाई 1 ऐतिहासिक पृष्ठभूमि एवं गणितीय भौतिकी

1. ऐतिहासिक पृष्ठभूमि : 1.1 भारत तथा भारतीय संस्कृति के संदर्भ में गणित और यांत्रिकी का एक संक्षिप्त ऐतिहासिक पृष्ठभूमि विवरण 1.2 विज्ञान और समाज में बारहमिहिर और विक्रम साराभाई के प्रमुख योगदान के साथ उनकी एक संक्षिप्त जीवनी।
2. गणितीय भौतिकी : 2.1 अदिश और सदिश 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 बिन्दु (की वर्ड) टैग : अदिश क्षेत्र, सदिश क्षेत्र, सदिश समाकलन, ग्रेडिएंट, डाइवर्जेंस, कर्ल।

*Gulam*  
*Shineel*  
28/8/23

*Shineel*  
29/08/23



## Unit-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 center 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 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  $Y$ ,  $\eta$  and  $\sigma$  of the material 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

इकाई 2

दृढ़ एवं विरूप्य निकायों की यांत्रिकी

- 1. दृढ़ पिण्ड यांत्रिकी:** – 1.1 कणों का निकाय और दृढ़ पिण्ड की अवधारणा, बल आघूर्ण, द्रव्यमान केन्द्र: द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति, द्रव्यमान केन्द्र 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, लम्बवत् अक्ष प्रमेय, समांतर अक्ष प्रमेय, एक समान आयताकार पटल, वृताकार चकती, ठोस सिलिण्डर एवं ठोस गोले के जड़त्व आघूर्ण की गणना।
- 2. विरूप्य पिंडों की यांत्रिकी** – 2.1 हुक का नियम, यंग प्रत्यावस्था गुणांक, आयतन प्रत्यास्थता गुणांक, दृढ़ता गुणांक एवं पॉइसन अनुपात, विभिन्न प्रत्यास्थता गुणांकों में संबंध 2.2 पॉइसन निष्पत्ति के संभावित मान, प्रयोगशाला में रबर का पॉइसन अनुपात ज्ञान करना, बेलन की ऐंठन, ऐंठित बेलन की विकृत ऊर्जा 2.3 बार्टन की विधि, ऐंठन लोलक एवं मैक्सवेल सुई द्वारा तार के पदार्थ का दृढ़ता गुणांक ज्ञात करना, सर्ल विधि द्वारा तार के पदार्थ का  $Y$ ,  $\eta$  एवं  $\sigma$  ज्ञात करना, दण्ड का बंकन, कैंटीलीयर, दोनों सिरों पर आधारित तथा मध्य में भारित दण्ड।

सार बिन्दु (की वर्ड) टैग : दृढ़ पिण्ड, द्रव्यमान केन्द्र, जड़त्व आघूर्ण, पॉइसन निष्पत्ति।

Unit-III

## Fluid mechanics

**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 curved liquid surface. Excess pressure inside a soap bubble, capillarity determination of surface tension of a liquid – capillary rise method, jaeger's method

**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 capillary tube, Derivation of poiseuille's formula and limitations stoke 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.

इकाई 3

तरल यांत्रिकी

- 1. पृष्ठ तनाव:** 1.1 अंतर-आणविक बल और स्थितिज ऊर्जा चक्र, ससंजक और आसंजक बल 1.2 अंतर-आणविक बलों के आधार पर पृष्ठ तनाव की व्याख्या, पृष्ठ ऊर्जा, पृष्ठ तनाव पर ताप तथा

*Shivani*  
*Shivani*  
*2019/23*

*Shivani*  
*18/08/23*



अशुद्धियों का प्रभाव, पृष्ठ तनाव के कुछ अन्य उदाहरण 1.3 स्पर्श कोण, द्रव के दोनों वक्रिय 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, धूर्णी और अधूर्णी प्रवाह, प्रवाहित तरल की ऊर्जा अश्यान तरल की गतिका यूलर का समीकरण एवं इसका भौतिक महत्व 2.2 रनौली प्रमेय और उसके अनुप्रयोग (बही: स्त्राव वेग, हवाई जहाज के पंखों की आकृति, मैगनस प्रभाव, फिल्टर पम्प, बुल्सन बर्नर) 2.3 तरल का श्यान प्रवाह, केशिकानली के माध्यम से तरल का प्रवाह, प्वाइजुले सूत्र का निगमन एवं सीमाएँ, स्टोक सूत्र, श्यान, द्रव में गिरने वाले गोलाकार पिण्ड की गति।  
सार बिन्दु (की वर्ड) टैग : अंतर-आणविक बल, पृष्ठ तनाव, स्पर्श कोण, केशिकात्व, श्यानता, यूलर का समीकरण, प्वाइजुले सूत्र।

#### Unit-IV

#### Gravitational potential and central forces

- 1.1 **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 Conservation force, conservation of energy, Gravitational potential and gravitational potential energy, Gravitational potential and intensity of gravitational field due to a uniform spherical shell and uniform solid sphere. 1.3 Gravitational self-energy, Gravitational self-energy of a uniform spherical shell and a uniform solid sphere.  
1.2 **Central force:** 2.1 Motion under central force 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.**

इकाई 4

गुरुत्वीय विभव और केंद्रीय बल

1. गुरुत्वीय 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 यांत्रिकी 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 1.3 गुरुत्वीय स्व-ऊर्जा, एक समान गोलीय खोल और एक समान ठोस गोले की गुरुत्वीय स्व ऊर्जा।  
2. केंद्रीय बल: 2.1 केंद्रीय बल के अंतर्गत गति, केंद्रीय बल की संरक्षी विशेषताएँ। 2.2 केंद्रीय बल के अंतर्गत दो कणों के निकाय की गति, समानीत द्रव्यमान की अवधारणा, पॉज़िट्रोनिम एवं हाइड्रोजन का समानीत द्रव्यमान। 2.3 व्युत्क्रम-वर्ग केंद्रीय बल में कणों की गति, खगोलीय पिण्डों की गति और कप्लर के नियमों की व्युत्पत्ति। 2.4 प्रत्यास्थ तथा अप्रत्यास्थ प्रकीर्णन (प्रारंभिक जानकारी)।

सार बिन्दु (की वर्ड) टैग : संरक्षी बल क्षेत्र, गुरुत्वीय विभव, गुरुत्वीय स्व-ऊर्जा, केंद्रीय बल, समानीत द्रव्यमान, प्रकीर्णन।

#### Unit-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.**

इकाई 5

सापेक्षकीय यांत्रिकी और खगोल भौतिकी

1. सापेक्षकीय यांत्रिकी: 1.1 निर्देश तंत्र, गैलीलियन रूपान्तरण, माइकलसन-मॉर्ले प्रयोग, सापेक्षता के विशिष्ट सिद्धान्त की अभिधारणाएँ। 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।

*Gulshan*

*stival*  
28/8/23

*Adhik*  
28/08/23

- 1.3 द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता और इसका प्रयोगिक सत्यापन।  
 2. खगोल भौतिकी: 2.1 ब्रम्हाण्ड 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 सिद्धान्त (प्रारम्भिक धारणा)।  
 सार बिन्दु (की वर्ड) टैग : रूपांतरण, द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता, खगोलीय दूरी, चंद्रशेखर सीमा, ब्लैक होल।

### Text Books, Reference Books, Other resources

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 Publication Private Limited, 2017
4. Mathur D.S., "Properties of Matter", Shymial Charibable Trust, New Delhi
5. Sears and Zeemansky, "University Physics", Pearson Education

### Suggested equivalent online courses:

1. <https://nptl.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.

### Scheme of Marks: Suggested Continuous Evaluation Methods:

Maximum Marks: 100		
Continuous Comprehensive Evaluation 30 marks (CCE): Term End Exam Theory 70 marks		
Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE): 30 Marks	There shall be 4 class tests of 10 marks each, out of which the 3 best scores are to be taken into account.	10+10+10= 30
External Assessment: Term End Exam (Theory) 70 (Time : 03:00 Hrs.)	<b>Section (A) 10 Marks</b> (a) Objective questions – 5 (b) Very Short Answer type question – 5 (word limit 50 words) <b>Section (B) 24 Marks:</b> Short Answers Type Questions 1 question from each unit (word limit – 250 words) 4 to be attempted out of 7 given questions <b>Section (C) 36 Marks:</b> Long answer type questions (word limit 500 words) 4 to be attempted out of 7 given questions	10 question 01 marks each - 10  4 question 06 marks each - 24  4 questions 09 marks each - 36  <b>Total 70</b>

*Signature*  
  
*Signature*  
  
 28/8/23

*Signature*  
  
 28/08/23



# Sri Sathya Sai College for Women, Bhopal

(An Autonomous College Affiliated to Barkatullah University Bhopal)

Department of Higher Education, Govt. of M.P.

Under Graduate Syllabus (Annual Pattern)

As recommended by Central Board of Studies and approved by the Governor of M. P.

wef 2021-2022

(Session 2023-24)

(NEP-2020)

Class / कक्षा	:	B.Sc. First Year/ बी.एससी. प्रथम वर्ष
Subject / विषय	:	Physics / भौतिकी
Title of Paper/ प्रश्नपत्र का शीर्षक	:	Mechanics and General Properties of Matter Lab/ यांत्रिकी और पदार्थ के सामान्य गुण प्रयोगशाला
Course Type/कोर्स टाइप	:	Core course/Major-II/Minor/Elective
Paper/प्रश्नपत्र	:	second/ द्वितीय
Max Marks: अधिकतम अंक	:	70 + 30 नियमित विद्यार्थी / Regular Student
Min. Marks : न्यूनतम अंक	:	35
Credit Value	:	02

- Course Learning outcomes-**
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

## Particular / विवरण

1. Determination of Young's modulus, modulus of rigidity and Poisson's ratio of material of a wire using Searle's method
2. Determination of Yount'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 Yonge'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.

16 To determine coefficient of viscosity of liquid by Stoke's theas Method

Gulshan

Pr

Shivali  
28/8/23

Aditi  
14/08/23

### प्रयोगों की सूची

1. सर्ल की विधि में किसी तार के पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक, दृढ़ता गुणांक तथा पायसन निष्पत्ति ज्ञात करना।
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. वार्टन उपकरण की सहायता से छड़ के पदार्थ का दृढ़ता गुणांक ज्ञात करना।
6. पाइजुली की विधि से द्रव का श्यानता गुणांक ज्ञात करना।
7. गतिपालक चक्र का उसके धूर्णन अक्ष के परितः जड़त्व आधूर्ण ज्ञात करना।
8. जड़त्व मंच की सहायता से किसी दिए हुए अनियमित पिण्ड का जड़त्व आधूर्ण ज्ञात करना।
9. जड़त्व आधूर्ण के समानांतर/लंबवत अक्ष प्रमेय का सत्यापन करना।
10. मैक्सवेल सुई की सहायता से तार के पदार्थ का दृढ़ता गुणांक ज्ञात करना।
11. कैंटीलीवर की सहायता से किसी छड़ के पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक ज्ञात करना।
12. मरोढी लोलक द्वारा किसी तार के पदार्थ का दृढ़ता गुणांक ज्ञात करना।
13. स्प्रिंग का बल नियंताक ज्ञात करना।
14. स्वर का पायसन अनुपात ज्ञात करना।
15. जैगर की विधि द्वारा द्रव का सृष्ट तनाव ज्ञात करना।

16. इन्फ्रारेड की विधि से श्यानता गुणांक ज्ञात करना (द्वि. का)

### Text Books, Reference Books, Other resources

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 Advance Course in Practical Physics", New Central Book Agency

### Suggested digital platforms web links:

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

Scheme of marks:			
Suggested Continuous Evolution Methods			
Internal Assessment	Marks	External Assessment	Marks
Class Interaction/Quiz कक्षा में संवाद/प्रश्नोत्तरी		Viva voce on Practical प्रायोगिक मौखिकी	
Attendance उपस्थिति		Practical Record File प्रायोगिक निकाई फाइल	
Assignments (Charts/model/seminar/Rural Service/Technology Dissemination/Report/of Excursion/ Lab Visits/Survey/Industrial visit)		Table work/Experiment	
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>70</b>

Gulshan

Shivani  
28/08/23

Shivani  
28/08/23