

# उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-01	कोर्स शीर्षक:- (Course Title) <b>Elementary Mechanics</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	--	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'  
Section 'A'  
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न  
Long Answer Questions.

नोट : किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।

Note: Answer any three of them.. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18  
Maximum Marks: 18

1. इयुलर के प्रवाह के समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिए। इनका उपयोग करके स्थायी अधूर्ण प्रवाह के लिये बर्नूली का प्रमेय प्राप्त कीजिये।  
Discuss Euler's equations of flow. Use these to obtain Bernoulli's theorem for steady, irrotational flow of a liquid.
2. आपेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धान्त के अभिगृहीतों का कथन कीजिए तथा लारेंज रूपान्तरण समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिये।  
State the postulates of special theory of relativity and derive the Lorentz transformation equations.
3. जड़त्व आघूर्ण क्या है? कोणीय वेग एवं कोणीय संवेग में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।  
What is moment of Inertia. Deduce the relation between angular velocity and angular momentum of a rigid body.
4. पृथ्वी पर गुरुत्तवीय नियतांक G क्या होता है। किन शर्तों के आधार पर इसका मान परिवर्तित होता है। सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक G तथा गुरुत्वीय त्वरण g में सम्बन्ध दर्शाओ।  
What is gravitational acceleration "G" on Earth. Why it is changed, find out the relation between gravitational constant "G" and gravitational acceleration "g".
5. प्रक्षेप्य की अधिकतम ऊँचाई H हो तो सिद्ध कीजिए की प्रक्षेपज वेग  $\left(\frac{\sqrt{2gH}}{\sin\theta}\right)$  होगा जबकि Q प्रक्षेपण कोण है।  
If H is maximum height of a projection then prove that the projectile velocity will  $\left(\frac{\sqrt{2gH}}{\sin\theta}\right)$  be where  $\theta$  is projectile angle.
6. एक ठोस शंकु के ऊर्ध्वाधर अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण के लिए एक व्यंजक निगमित कीजिए।  
Derive an expression for moment of inertia of a solid cone about its vertical axis
7. रेखीय संवेग के सिद्धान्त को लिखिए तथा इसकी विस्तार से व्याख्या कीजिए।  
State and prove the principle of conservation of Linear momentum.

8. पलायन वेग को परिभाषित कीजिए तथा इसके एक व्यंजक प्राप्त कीजिए।  
Define escap velocity and obtain an expression for it.
9. संरक्षण के सिद्धान्त क्या हैं? कार्य की अभिधारणा की व्याख्या कीजिये एवं कार्य-ऊर्जा प्रमेय बताइये तथा सिद्ध कीजिये।  
What conservation laws? Explain concept of work. State and prove work energy theorem.
10. न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम से केपलर के उपग्रहीय गति के नियमों का निगमन कीजिए।  
Derive Kepler's law of planetary motion from Newton's law of gravitation.
11. एक ठोस गोले का जड़त्व आघूर्ण (अ) व्यास के परितः तथा (ब) स्पर्श रेखा के परितः निकालिये।  
Calculate moment of inertia of a solid sphere about (a) a diameter (b) a Tangent

**खण्ड – ब**  
**Section - B**  
लघु उत्तरीय प्रश्न  
Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट : किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।**

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

1. जड़त्व आघूर्ण की परिभाषा दीजिए तथा इसका भौतिक महत्व को समझाइये। यदि हम एक ही द्रव्यमान व एक ही बाह्य त्रिज्या की एक ठोस वृत्तीय चकती तथा एक वृत्तीय वलय के जड़त्व आघूर्णों की तुलना करें तो किसता जड़त्व आघूर्ण अधिक होगा। अपने उत्तर का कारण दीजिए।  
Define moment of inertia and explain its physical significance. Whose moment of inertia will be greater if we compare the moment of inertia of solid circular disc with that of a circular ring having the same mass and the same outer radius? Give the reason of your answer.
2. गुरुत्वीय विभव तथा गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता परिभाषित कीजिये। एक पतले गोलीय कोश के द्वारा किसी बिन्दु पर गुरुत्वीय विभव के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए यदि वह बिन्दु गोलीय कोश के अन्दर स्थित हो।  
Define gravitational potential and gravitational field intensity. Find the expression for gravitational potential due to a thin spherical shell at a point situated inside the shell.
3. ग्रहीय गति के केपलर नियमों का कथन दीजिये तथा यह दिखाइये कि प्रपथ एक शांकव है।  
State the Kepler's law of planetary motion and show that the trajectory is a conic section.
4. किसी समांग समदिक ठोस के लिये  $Y, K$  &  $\sigma$  के बीच सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।  
For a homogeneous isotropic solid derive the relation between  $Y, K$  &  $\sigma$  where the symbols have their usual meaning.
5. द्रव्यमान क्षरण क्या है। अस्थाई पॉजीट्रोनियम परमाणु के लिए इसका मान ज्ञात कीजिए।  
What is reduced mass and find its value for unstable positronium atom.

6. कृत्रिम उपग्रह क्या है। कक्षीय उपग्रह एवं भू-स्थिर उपग्रह की व्याख्या कीजिए।  
What is artificial satellite? Explain orbital satellite and Geo-stationary satellite.
7. प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा क्या है, इसकी विस्तार से व्याख्या कीजिए।  
What is elastic potential energy? Deduce the expression for it.
8. पृथ्वी के चारों ओर वृत्तीय पथ पर घूमते हुए उपग्रह की गति एवं रियोल्यूसन समय के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।  
Derive expressions for the velocity & revolution time of a satellite in circular orbit around the earth.
9. दर्शाइये कि किसी कण के संवेग परिवर्तन की समय दर उस पर आरोपित आघूर्ण  $\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$  के बराबर होता है।  
Show that the rate of change of angular momentum of a particle is equal to the torque acting on it  $\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$ .
10. जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय फ्रेम से आप क्या समझते हैं। उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।  
What do you understand by Inertial & Non Inertial frames? Explain with examples.
11. एक 6.0 किग्रा की गाड़ी चिकने तल पर 9.0 मी./से. की गति से गतिमान है। यदि एक 12.0 किग्रा. का पैकेट गाड़ी में ऊर्ध्वाधर गिराया जाता है तो अब गाड़ी की गति बताइये  
A 6.0kg. cart is moving on a smooth surface at a speed of 9.0 m/s. When a 12.0 kg. packet is dropped into it vertically. Determine subsequent motion of the cart.
12. एक 16.0 किग्रा. द्रव्यमान तथा 20 सेमी. त्रिज्या का ठोस बेलनाकार फ्लाइंग-व्हील 5.0 चक्कर/सेकण्ड लगाता है। इसकी गतिज ऊर्जा तथा संवेग निकालिये।  
A solid cylindrical fly wheel of mass 16 kg. and radius 20 cm making 5.0 revolution / second. Find kinetic energy and momentum.

# उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-03	कोर्स शीर्षक:-(Course Title) <b>Oscillation and Waves</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	--	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'  
Section 'A'  
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न  
Long Answer Questions.

**नोट :** किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।

**Note:** Answer any three of them. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18  
Maximum Marks: 18

1. अल्ट्रासोनिक तरंग क्या है? इसके जेनेरेशन के दो प्रकार बतायें तथा इसके उपयोग के बारे में संक्षिप्त विवरण दें।  
What are ultrasonic waves? Give two methods of their generation and discuss briefly their application.

2. सिद्ध करें कि एक दिशीय तरंग के लिये जनरल डिफेरेन्शियल समीकरण निम्न है?

$$\frac{d^2y}{dt^2} = v^2 \frac{d^2y}{dx^2}$$

Prove that for one dimensional wave, the most general differential equation is,

$$\frac{d^2y}{dt^2} = v^2 \frac{d^2y}{dx^2}$$

3. सरल आवर्तगति किसे कहते हैं? सरल ऊर्वागति करते हुए लोलक की गति के लिए ऊर्वतकाल की गणना का व्यंजक लिखो।  
What is simple harmonic motion? Find out the time period of a simple pendulum when it is in harmonic motion.
4. अनुनाद किसे कहते हैं। अनुनाद के अनुप्रयोग की विवेचना कीजिए। ध्वनि अनुनाद एवं वैद्युत अनुनाद का उदाहरण बताओ।  
What is resonance? Discuss the application of resonance. Give the example of sound of resonance and electric resonance.
5. डॉप्लर प्रभाव क्या है? सब श्रोत एवं श्रोता दोनों गतिमान है इस दशा में आभावी आवृत्ति के सूत्र का परिकलन करो। यदि माध्यम भी गतिमान हो तब आवृत्ति पर क्या प्रभाव पड़ेगा।  
What is Doppler's effect? Obtain the virtual frequency when both source and observer are in motion. What is the effect of frequency when a medium is in motion?
6. सरल आवर्त गति को परिभाषित कीजिए। सरल आवर्त गति करते हुए किसी पिण्ड की गति के लिए एक व्यंजक स्थापित कीजिए।  
Define simple harmonic motion. Establish the equation of motion of a body oscillating in simple harmonic motion.

7. अवमन्दित दोलन गति किसे कहते हैं। अवमन्दित दोलक के लिए डिफरेंसिएल समीकरण प्राप्त कीजिए।  
What is damped oscillation? Derive a differential equation for damped oscillator.
8. अप्रगामी तरंग किसे कहते हैं इनके बनने की शर्तों का उल्लेख कीजिए। अप्रगामी तरंगों में नोडस तथा एण्टीनोडस को चित्र सहित समझाइये।  
What are stationary waves? Give conditions for their formations. Discuss the nodes & antinodes in stationary waves with diagram.
9. संरक्षण के सिद्धान्त क्या है? कार्य की अभिधारणा की व्याख्या कीजिये। कार्य-ऊर्जा प्रमेय बताइये तथा सिद्ध कीजिये।  
What is conservation laws? Explain concept of work. State and prove work-energy theorem.

**खण्ड – ब**  
**Section - B**  
लघु उत्तरीय प्रश्न  
Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

1. ज्ञात करें ऊर्ध्वाधर वेग ध्वनि का  $2.6 \text{ gm/cm}^3$  घनत्व के glass में। जिसमें Young's Modulus का मान  $6.5 \times 10^{11} \text{ dynes / cm}^2$  है।  
Find the longitudinal velocity of sound in glass of density  $2.6 \text{ gm/cm}^3$  for which the value of Young's Modulus is  $6.5 \times 10^{11} \text{ dynes / cm}^2$ .
2. फोरियर प्रमेय क्या है। इसकी सीमायें क्या हैं?  
What is Fourier's theorem? What are its limitations?
3. किस बिन्दु पर गतिज ऊर्जा तथा स्थैतिज ऊर्जा सम्पूर्ण ऊर्जा की आधी होती है।  
At which points the kinetic and potential energies are half of the total energy.
4. किसी समतल प्रभावी तरंग की समीकरण प्रयुक्त चिन्हों का अर्थ समझाते हुए लिखिए।  
Write down the equation of plane progressive wave with usual meaning of contain in equation.
5. व्यतिकरण क्या है? दो तरंगों के संपोषी व्यतिकरण एवं विनाशी व्यतिकरण के समझाओ।  
What is interference? Explain the constructive and destructive interference of two waves.
6. तनी हुई डोरी के कम्पन में मूल स्वरक प्राप्त करने के लिए सूत्र का निगमन कीजिए। मूल स्वरक को किस प्रकार से परिवर्तित किया जा सकता है।  
Obtain the equation of fundamental tone in vibrations of stretched string. How the fundamental tones be changed.

7. प्रकाश के डॉप्लर सिद्धांत का उल्लेख करते हुए व्याख्या कीजिए। इसके उपयोग को बताइये।  
State and explain the Doppler principle in light. Give its applications.
8.  $n$  हार्मोनिक डिफ्रैक्शन पैटर्न के लिए रिसल्टैन्ट आयाम का मान प्राप्त कीजिए।  
Find the resultant amplitude for  $n$  harmonic diffraction pattern.
9. रिवर्बेरेशन समय को ज्ञात करने के लिए किसी एक विधि को समझाइये।  
Discuss a method for the measurement of reverberation time.
10. दिखाइये यदि बाह्यबल शून्य है तो रेखीय संवेग संरक्षित होगा।  
Show that if external force is zero, then linear momentum will be conserved.
11. न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण के नियम से केपलर के उपग्रहीय गति के नियमों का निगमन कीजिए।  
Derive Kepler's law of planetary motion from Newton's law of gravitation.
12. परिचालित एल.सी.आर. परिपथ के अवकल समीकरण को बतायें।  
Explain the differential equation of a driven LCR circuit.

## 14. उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

15. विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

16.

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-04	कोर्स शीर्षक:-(Course Title) <b>Electric and Magnetic Phenomena</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	--	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'

Section 'A'

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

Long Answer Questions.

**नोट :** किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।

**Note:** All questions are compulsory. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18

Maximum Marks: 18

1. स्थिर विद्युतिकी के गाउस नियम का उल्लेख एवम् व्याख्या कीजिये। यदि एक गोले के आयतन में आवेश का वितरण समान रूप से वितरित हो तो गोले के अन्दर तथा बाहर के बिन्दुओं पर विद्युत क्षेत्र का मान निकालिए।  
State and discuss the Gauss's law of electrostatics. Using this, obtain an expression for electric field due to uniformly distributed charge in spherical volume at an external and internal point.
2. एम्पियर के परिपथ नियम को सिद्ध कीजिए। इसका उपयोग करके किसी धारा प्रवाहित परिनालिका के कारण चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए।  
Prove Ampere's circuit law. Using this, calculate the magnetic field due to a current carrying solenoid.
3. मुक्त आकाश में मैक्सवेल के समीकरणों को लिखिए। विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्रों के लिए तरंग समीकरण निकालिये। इन तरंगों के अभिलक्षणों की भी विवेचना कीजिए।  
Write Maxwell's equation in a free space. Derive wave equation for the electric and magnetic fields in a source free region. Also discuss the characteristics of these waves.
4. असमान विद्युत क्षेत्र में रखे हुए वैद्युत पर लगने वाले बल के लिए व्यंजक स्थापित करिए।  
Derive an expression for the force acting on an electric dipole kept in a non-uniform electric field.
5. किसी संधारित की धारित से आप क्या समझते हैं? समान्तर प्लेट संधारित्र के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए संधारित्र के आवेशन तथा निरावेशन को संक्षेप में समझाइए।  
What do you mean by capacitance of a capacitor? Find an expression for parallel plate capacitor. Explain charging and discharging of a capacitor briefly.
6. विद्युत स्थैतिकी में गॉस के नियम को लिखिये तथा सिद्ध कीजिए।  
State and prove Gauss's law in electrostatics.

7. विद्युत धारा “ $i$ ” रखने वाले लम्बे परिनालिका के लिए चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक निकालिये तथा दिखाइये कि इस परिनालिका के किनारों पर चुम्बकीय क्षेत्र, मध्य बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र का आधा है।  
Derive an expression for the magnetic field inside a long Solenoid carrying a current “ $i$ ”, and show that the fields at the ends of such a solenoid is half of that in the middle.
8. हिस्टेरेसिस क्षय के क्या कारण हैं ? सिद्ध कीजिए कि हिस्टेरेसिस-वक्र का क्षेत्रफल, किसी नमूने के एक चक्र में एकांक आयतन हिस्टेरेसिस क्षय के बराबर होता है।  
What are the factors responsible for Hysteresis loss? Prove that the area of Hysteresis Curve is equal to the hysteresis loss per unit volume of the specimen in one cycle.
9. गॉस प्रमेय बताइये तथा सिद्ध कीजिये। इस प्रमेय का प्रयोग करते हुये आवेष्टित अनन्त चद्दर की वजह वैद्युत क्षेत्र तीव्रता निकालिये।  
State and prove Gauss theorem. Apply it to find the field strength due to an infinite flate sheet of charge.
10. पदार्थ के चुम्बकीय गुणों के आधार पर उनके प्रकार बताइये। प्रतिचुम्बकीय के लैंग्विन सिद्धान्त की व्याख्या कीजिये।  
Classify the materials on the basis of their magnetic properties. Explain Langevin's theory of diamagnetism.
11. मैक्सवेल का विद्युत चुम्बकीय समीकरण लिखिये तथा इसकी सहायता से निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंग का समीकरण निगमित कीजिये।  
Write Maxwell's equation and use it to derive electromagnetic wave equation in free space.

### खण्ड – ब

#### Section - B

लघु उत्तरीय प्रश्न

Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

1. LCR परिपथ में श्रेणी अनुनाद को समझाइये तथा अनुनादित आवृत्ति के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए। इस परिपथ को स्वीकारी परिपथ क्यों कहा जाता है?  
Explain the series resonance in LCR circuit and derive the expression for resonance frequency. Why is this circuit known as acceptor.
2. ट्रांसफार्मर की रचना तथा कार्यविधि समझाइये। इनमें उर्जा हानि किन किन कारणों से होती हैं? इन्हें किस प्रकार कम किया जाता है?  
Explain the construction and working of transformer. What are the causes of loss of energy in a transformer? How are they minimized?
3. प्रेरित विद्युत वाहक बल के लिए फ़ैराडे के नियम का कथन दीजिए तथा उसका समाकल और अवकल रूप प्राप्त कीजिए।



State Faraday's law for induced e.m.f. and obtain its integral and differential form.

4. एम्पियर के परिपथ नियम के सुधार के पहले क्या असंगति थी और मैक्सवेल ने इसे कैसे दूर किया?  
Before the modification of Ampere's circuital law what was the anomaly and how it was removed by Maxwell?
5. वैद्युत द्विध्रुव के कारण किसी बिन्दु पर वैद्युत विभव के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए।  
Derive an expression for the electric potential due to an electric dipole at any point
6. परावैद्युत माध्यम से गैस के नियम को बतायें तथा उसका निगमन कीजिए।  
State and prove Gauss's law in a dielectric material.
7. किसी परावैद्युत क्षेत्र बल समीकरण का उपयोग करते हुए क्लॉषियस-मेसोट्टी समीकरण प्राप्त कीजिए।  
Using the equation of electric field strength on an molecule within a dielectric, obtain Claussius-Mossotti equation.
8. भुजा  $a$  के वर्ग ABCD के केन्द्र-बिन्दु  $O$  पर परिणामी विद्युत क्षेत्र की गणना कीजिए।  
Calculate the resultant electric field at the centre  $O$  of the square ABCD of the side ' $a$ ' meter.
9. मैक्सवेल के नियमों को लिखिए तथा उनका भौतिक महत्व बताइये।  
State Maxwell's equations. What are their physical significance.
10. 4 सेमी दूर समानान्तर रखे दो लम्बे तारों से 20 एम्पियर की विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है। प्रत्येक तार के एकांक लम्बाई पर लगने वाले बल की गणना कीजिए।  
A current of 20 amp. flows through each of the two Parallel long wires which are 4 cm apart. Compute the force exerted per unit length of the each wire.
11. एक संधारित्र में निहित ऊर्जा के लिये व्यंजक निकालिये।  
Derive expression for energy stored in a capacitors.
12. विभव कलन का मान  $V = 10x^2 + y^2$  है, जहाँ  $V$  वोल्ट्स में तथा से.मी. में है।  $V$  का मान बिन्दु 2.1 सेमी. पर निकालिये।  
The potential function is given by  $V = 10x^2 + y^2$  where  $V$  is in volts and  $x$  &  $y$  are in cm. Find the value of gradient of potential  $V$  at point 2.1 cm.

# उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-05	कोर्स शीर्षक:- (Course Title) <b>Electric Circuits &amp; Electronics</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	---	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'  
Section 'A'  
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न  
Long Answer Questions.

**नोट :** किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।

**Note:** All questions are compulsory. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18  
Maximum Marks: 18

1. मूविंग क्वायल गैल्वेनोमीटर को वर्णित करें।  
Describe moving coil galvanometer.
2. फुल वेव रेक्टिफायर को बतायें।  
Explain full wave rectifier.
3. ट्रांसिस्टर एक्शन को विस्तार में बताये।  
Describe the transistor action in detail.
4. प्रवर्धक में फीडबैक के सिद्धान्त को समझाये। धनात्मक तथा ऋणात्मक फीडबैक क्या होते हैं।  
ऋणात्मक फीडबैक के क्या लाभ होते हैं।  
Explain the principle of feedback in amplifiers. What are the positive & negative feedback? What are the advantages of negative feedback?
5. फिल्टर परिपथ क्या होते हैं। दिष्ट कारक के आउटपुट परिपथ में फिल्टर परिपथ के फायदे का उल्लेख कीजिए। रिपलस से बचने के लिए विभिन्न फिल्टरस के उपयोग की विवेचना कीजिए।  
What is a filter circuit? Give the advantage of a filter in the output circuit of a rectifier. Discuss the use of various filters to avoid ripples.
6. एकल अवस्था ट्रांजिस्टर प्रवर्धक के लिए परिपथ-आरेख बनाइये। इस परिपथ में प्रयुक्त हुये प्रत्येक घटक के कार्य को बताइये।  
Draw the circuit diagram of a single state transistor amplifier. State the function of each component used in this circuit.
7. CMRR से क्या समझते हैं ? OP-AMP के लिए इसका मान बहुत कम या बहुत ज्यादा होना चाहिए, समझाइये।  
What is meant by CMRR? Explain why this should be very high or very low for an OP-AMP .
8. डि-मोर्गन के प्रमेय को बताइये तथा सिद्ध कीजिए।

State and prove De-Morgan's theorem.

9. बूलियन प्रमेय को बताइये तथा सिद्ध कीजिये  
State and prove Boolean theorem of Boolean algebra.
10. इनवर्टिंग प्रवर्धक तथा नान इनवर्टिंग प्रवर्धक के विभव लाभ के लिये व्यंजक निकालिये।  
Derive expression for the voltage gain of an inverting and non inverting application.
11. किसी परिपथ में संधारित C प्रेरकत्व L तथा प्रतिरोध R श्रेणी क्रम में जुड़े हैं। यदि प्रत्यावर्ती विद्युत वाहक तथा बत्ता आरोपित किया जाता है तो विद्युत धारा तथा प्रतिवाधा के लिये व्यंजक निकालिये।  
Derive expression for current and impedance when and alternatin emf is applied to a circuit having capacitance C, inductance L and resistance R in series. .

**खण्ड – ब**

**Section - B**

लघु उत्तरीय प्रश्न  
Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

1. Zener डायोड क्या है? breakdown क्षेत्र में एक आदर्श Zener डायोड के equivalent circuit को रेखांकित करें।  
What is Zener diode? Draw the equivalent circuit of an ideal Zener diode in breakdown region.
2. सेमी कन्डक्टर के energy band description को बतायें।  
Give the energy band description of Semi conductors.
3. एक ट्रांसिस्टर में यदि  $I_c = 4.9 \text{ mA}$  तथा  $I_E = 5 \text{ mA}$  है तो  $\mu_{dh}$  value क्या है?  
In a transistor if  $I_c = 4.9 \text{ mA}$  and  $I_E = 5 \text{ mA}$ , what is the value of  $\mu$  ?
4. मोसफेट प्रवर्धक के संरचना तथा कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए।  
Describe the construction and working of mosfet amplifier.
5. ट्यून्ड प्लेट दोलक का वर्णन कीजिए तथा सस्टेन्ड दोलन प्राप्त करने की शर्तों को प्राप्त कीजिए।  
Describe a tuned plate oscillator and obtain the condition for the sustained Oscillations.
6. प्रवर्धक के वोल्टेज गेन तथा विड्थ से आप क्या समझते हैं।  
What do you understand by voltage-gain and band-width of an amplifier.
7. किन्हीं दो पर टिप्पणी लिखिए। 1. फेट प्रवर्धक 2. फुल ऐडर 3. पूर्ण तरंग दिष्टकारक  
Write short note on any two : 1. FET amplifier. 2. Full adder 3. Full wave rectifier.
8. FET की कार्यप्रणाली वोल्टेज वैरियवल रेजिस्टर की तरह दिखाइये तथा इसके अनुप्रयोग बताइये।

Explain working of a FET as Voltage Variable Resistor and give its application.

9. एक P-N जंक्शन डायोड के लिए P-N अभिनत परिपूर्ण धारा का मान पर 1 है। 150 mv पर अग्र अभिनत के लिए इसका प्रत्यावर्ती प्रतिरोध निकालिये।

The reverse bias saturation current for a P-N Junction diode is  $1\mu A$  at  $300^0K$ . Determine its ac resistance at 150 mv forward bias.

10. निम्नलिखित बूलियन इकाई को सिद्ध कीजिए।

$$A + (B.C) = (A + B).(A + C)$$

Prove the following Boolean identity.

$$A + (B.C) = (A + B).(A + C)$$

11. किन्ही दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये

(i) थेवेनिन प्रमेय

(ii) फ्लिप-फ्लाप

(iii) अर्द्ध तरंग दिष्टकारक।

write short note on any two

(i) Thevenin's theorem

(ii) Flip-flop

(iii) Half wave rectifier.

12. वैक्यूम ट्यूब प्रवर्धक तथा ट्रांजिस्टर प्रवर्धक में अन्तर लिखिये।

Write difference between vacuum tube amplifier and transistor amplifier.

13. व्यंजक  $X = AB(CD + EF)$  के लिये लॉजिक परिपथ बनाइये।

Draw the logic circuits that impliments the expression  $X = AB(CD + EF)$

14. मल्टीमीटर से आप क्या समझते हैं? यह कैसे कार्य करता है। इसका अनुप्रयोग क्या है।

What do you mean by multimeter? How does it works? Write it's applications.

# उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-06	कोर्स शीर्षक:- (Course Title) <b>Thermodynamics Statistical Mechanics</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	--	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'

Section 'A'

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

Long Answer Questions.

**नोट :** किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।

**Note:** All questions are compulsory. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18

Maximum Marks: 18

1. कार्नो उष्मा क्या है? कार्नो चक्र का वर्णन कीजिए। तथा इंजन की दक्षता का परिकलन कीजिए।  
What is Carnot's engine? Explain Carnot's cycle and derive the expression for the efficiency of engine.
2. गैस के अणुओं के लिए मैक्सवेल के वेग वितरण नियम का निगमन कीजिए तथा माध्य चाल, वर्ग माध्य वेग तथा अति सम्मानित वेग के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए।  
Deduce Maxwell's law of distribution of velocities among the molecules of a gas and distinguish between mean velocity, r.m.s. velocity and most probable velocity of gas molecules.
3. चिरसम्मत तथा क्वाण्टम सांख्यिकी में क्या अन्तर है? बोस-आईन्स्टीन तथा फर्मी डिराक सांख्यिकी का मैक्सवेल बोल्ट्समैन सांख्यिकी की तुलना में संक्षिप्त वर्णन कीजिए।  
What is difference between classical and quantum statistics? Give a brief introduction of Bose Einstein and Fermi-Dirac statistics in comparison to Maxwell-Boltzmann statistics.
4. ऊष्मा गतिकी के प्रथम नियम का कथन लिखिए। किसी बन्द सिस्टम की स्थिति में होने वाले परिवर्तनों की इस नियम से व्याख्या कीजिए।  
State first law of thermodynamics. Using this law explain the change of states undergoing a closed system.
5. एक किलोग्राम पानी जो कि 273 K पर है। एक रिसर्वर जिसका ताप 373 K है के सम्पर्क में लाते हैं। जब पानी का ताप 373 K पर पहुँचता है तो पानी तथा ऊष्मा रिजर्वर के एन्ट्रोपी परिवर्तन को ज्ञात कीजिए।  
One kg of water at 273 K is brought into contact with a reservoir at 373 K. When the water has reached 373 K, find the entropy change of the water & heat reservoir.
6. पथ फलन तथा बिन्दु फलन किसे कहते हैं। सिद्ध कीजिए कि ऊष्मा पथ फलन होती है तथा एन्ट्रोपी बिन्दु फलन होती है।  
What do you understand by path function & point function? Prove that heat is a path function & Entropy is a point function.

7. ऊष्मीय चक्र में नेट कार्य को प्रतिपादित करने के लिए किसी ऊष्मीय इंजन को ऊष्मा परिवर्तन के लिए दो ऊष्मीय रिजर्वर की आवश्यकता होती है।  
To produce network in a thermodynamic cycle a heat engine has to exchange heat with two thermal reservoirs. Explain it.
8. किसी निकाय की आन्तरिक ऊर्जा से आप क्या समझते हैं? ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम लिखिए तथा इसकी सहायता से आयतन (dv), ताप (dT) तथा उष्मा (ds) परिवर्तनों के बीच सम्बन्ध कीजिए।  
What do you understand by the interanal energy of a system? State first law of a relation between the change in volume (dv), temperatre (dT) and heat (ds).
9. विभिन्न ऊष्मागतिकी विभवों की परिभाषा दीजिए तथा उनकी सहायता से मैक्सवेल के ऊष्मागतिकी सम्बन्धों को प्राप्त कीजिए।  
Define different thermodynamical potentials and use them to obtain maxwell's thermodynamical relations.
10. दर्शाइये कि एक गैस का श्यानता गुणांक निम्नलिखित व्यंजक द्वारा किया जाता है।  $n = \frac{1}{3} \rho c \lambda$  यहाँ  $\rho c$  तथा  $\lambda$  क्रमशः घनत्व, औसत चाल तथा औसत मुक्त पाथ है।  $n$  की दाब व ताप पर निर्भरता की विवेचना कीजिए।  
Show that for a gas the coefficient of viscosity is given by the following expression  $n = \frac{1}{3} \rho c \lambda$  here  $\rho c$  and  $\lambda$  are density, mean speed and mean free path respectively. Discuss the dependence of n and pressure and temperance.

### खण्ड – ब

#### Section - B

#### लघु उत्तरीय प्रश्न

#### Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

- वाण्डर वाल का गैस अवस्था समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। इस समीकरण की क्या क्या कमियाँ हैं?  
Derive Vander Waal's equation of state for a gas. What are the drawbacks of this equation?
- कृष्ण पिंड से क्या तात्पर्य है? कृष्ण पिंड विकिरण किन किन कारकों पर निर्भर करते हैं?  
What is meant by Black body? On what factors does the black body radiation depend?
- विभाजन फलन का महत्व समझाइये।  
Explain the importance of partition function?
- स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स की परिकल्पना क्या है? कला आकाश तथा कोष्ठिका को परिभाषित कीजिए।  
What are the postulates of statistical mechanics? Define phase space and phase cell.

5. इन्थैलपी को परिभाषित कीजिए। दर्शाइये कि आदर्श गैस की इन्थैलपी केवल ताप पर निर्भर करती है।  
Define Enthalpy. Show that the enthalpy of an ideal gas depend only on temperature.
6. कार्नाट चक्र किसे कहते हैं। चारों प्रक्रियाओं को विस्तार से समझाइये जिससे चक्र का निर्माण होता है।  
What is a Carnot cycle? Explain the four process which constitute the cycle.
7. किसी अक्रिय सिस्टम के लिए गिब्स फेस रूल बताइये। त्रिबिन्दु सिस्टम नान वैरिएण्ट क्यों होता है। समझाइये।  
Give the Gibbs phase rule for a non reactive system. Why the tripe point system is non variant? Explain.
8. जूल-केल्विन प्रभाव की व्याख्या कीजिए। इन्वर्सन ताप किसे कहते हैं।  
Explain Joule-Kelvin effect. What is inversion temperature?
9. मैक्सवेल-बोल्ट्जमैन, फर्मी-डिराक तथा बोसु-आइन्सटाइन सांख्यिकी में क्या अन्तर होते हैं?  
What are the differences between Maxwell Boltzman, Fermi-Dirae and Bose-Einstein statistics?
10. ऊष्मागतिकी के शून्य नियम का कथन कीजिए। इससे ताप की संकल्पना कैसे मिलती है।  
State zeroth law of thermodynamics. How does it lead to the concept of temperature.
11. कारोट इन्जन की दक्षता T-S आरेख की सहायता से निगमित कीजिए।  
Derive the expression for the efficiency of a carrot engine from T-S diagram.
12. सिद्ध कीजिए कि आदर्श गैस के समतापी प्रक्रम में एन्थालपी स्थिर रहती है।  
Show that enthalpy remain constant for isothermal process of perfect gas.
13. सिद्ध कीजिए कि एन्ट्रापी एक बिन्दु फलन होता है।  
Show that entropy is a point function.
14. प्रथम कोटी के प्रवस्था संक्रमण के चार लक्षणों को लिखिए।  
Write four characteristics of first order phase transition.

# उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-07	कोर्स शीर्षक:- (Course Title) <b>Optics</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	--	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'  
Section 'A'  
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न  
Long Answer Questions.

**नोट :** किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।

**Note:** All questions are compulsory. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18  
Maximum Marks: 18

1. पतली फिल्म में interference की घटना का वर्णन करें।  
Describe and explain the phenomenon of interference in thin films.
2. लाइट के डिफ्रैक्शन के बारे में बतायें? फ्रेन्सनल तथा फ्राउनहोफर क्लास के डिफ्रैक्शन के बीच अन्तर बतायें?  
What is meant by diffraction of light? Distinguish between Fresnel and Fraunhofer class of diffractions.
3. हाफ शेड पोलारीमीटर की बनावट व कार्यप्रणाली बताये।  
Give the construction and working of half shade polarimeter.
4. फ्रेसनेल के द्विप्रिज्म विधि द्वारा व्यतिकरण फ्रिन्जों का बनना समझाइये तथा फ्रिन्ज चौड़ाई के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए।  
Explain the formation of interference fringes by means of Fresnel's Bi prism and derive the expression for fringe width.
5. कलासम्बद्ध स्रोतों से आप क्या समझते हैं ? समझाइये, क्यों दो विभिन्न (स्वतन्त्र) प्रकाश स्रोत (समान तरंग दैर्घ्य के) व्यतिकरण नहीं दर्शाते हैं।  
What do you mean by coherent sources? Discuss why two independent sources of light of same wavelength cannot show interference.
6. दर्शाइये कि किसी एक इंच रूलर स्पेस ट्रांसमिशन ग्रेटिंग की विभेदन क्षमता  $5080\text{\AA}$  के लिए नार्मल इन्सिडेन्स पर  $5 \times 10^4$  से अधिक नहीं हो सकता।  
Show that for a transmission grating with one inch ruled space that resolving power  $5080\text{\AA}$  cannot exceed at  $5 \times 10^4$  normal incidence.
7. फ्राउनहोफर तथा फ्रेसनेल विवर्तन में अन्तर समझाइए एक स्लिट द्वारा प्राप्त फ्राउनहोफर विवर्तन प्रतिरूपों की वैश्लेषिक विधि से प्राप्त कीजिए।  
Distinguish between Fraunhofer and Fresnel class of diffraction. Give the analytical treatment of Fraunhofer diffraction patterns obtain from a single slit.



8. परवर्तित प्रकाश में न्यूटन वलयों के निर्माण की व्याख्या कीजिए। न्यूटन वलय प्रयोग में सिद्ध कीजिए की अदीप्त फ्रिजों की त्रिज्यायें स्वाभाविक संख्याओं के वर्गमूल तथा दीप्ति फ्रिजों की त्रिज्यायें विषम संख्याओं के वर्गमूल के समानुपाती होते हैं।

Explain the formation of Newton's Ring in reflected light. Prove that in Newton's Rings experiment the reading dark fringes are proportional to the those of bright fringes and proportional to the square root of the odd natural numbers.

9. निकाल प्रिज्म की रचना का वर्णन कीजिए और बताइये कि इसको ध्रुवक और विप्लेषक की तरह किस प्रकार उपयोग कर सकते हैं।

Describe the construction of a Nicol Prism and explain how it can be used as polarizer and as analyzer.

### खण्ड – ब

#### Section - B

लघु उत्तरीय प्रश्न  
Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

- ऑप्टिकल वेव की इन्टरफेरेन्स की शर्तों को वर्णित करें।  
Explain condition of interference for optical waves.
- रिजाल्यूशन के क्राइटेरिया को व्याख्यित करें तथा बतायें।  
State and explain Rayleigh criterion of resolution.
- लेजर में पम्पिंग क्या है?  
What is pumping in lasers.
- पापुलेशन इनवर्षन से आप क्या समझते हैं। व्याख्या कीजिए।  
What do you understand by Population inversion? Explain.
- क्वार्टज क्रिस्टल के लिए यदि  $\mu_0$  तथा  $\mu_e$  का क्रमशः मान 1.5418 तथा 1.5508 हो तो तरंग दैर्ध्य  $5000\text{\AA}$  के लिए 0.032 mm मोटी प्लेट के लिए फेस रिहार्डेशन का मान ज्ञात कीजिए।  
The values of  $\mu_0$  and  $\mu_e$  for quartz are 1.5418 and 1.5508 respectively. Calculate the phase retardation for  $5000\text{\AA}$  when the plate thickness is 0.032mm.
- आप्टिकल फाइबर क्या होते हैं। इसके मुख्य सिद्धांत को सचित्र समझाइये।  
What are optical fibers? Explain its basic principle with diagram.
- माइकेलसन व्यतिकरणमापी की रचना एवं सिद्धान्त का वर्णन कीजिए।  
Describe the construction and working of Michelson interferometer.

8. विभेद सीमा की रैले कसौटी क्या है? प्रिज्म के विभेदन क्षमता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।  
What is the Rayleigh criterion for the limit of resolution. Obtain expression for the resolving power of prism.
9. प्रकाशिक होलोग्राम के अभिलेख और पुनर्निर्माण का वर्णन कीजिए। किस प्रकार से उच्च विभेदन प्राप्त किया जाता है? होलोग्राफी के कुछ उपयोगों की विवेचना कीजिए।  
Describe the recording and reconstruction of optical holograms. How is high resolution obtained? Discuss some uses of holography?
10. कैल्साइट क्रिस्टल में द्वि अपवर्तन को समझाइये। फेस रिटार्डेशन प्लेट्स क्या होती हैं।  
Discuss double refraction in calcite crystal. What are the retardation plates?
11. एक अक्षीय क्रिस्टल में द्वि अपवर्तन के हाइगन्स सिद्धांत की व्याख्या कीजिए।  
Explain Huygen's theory of double refraction in a uniaxial crystal.
12. किसी ग्रटिंग की विभेदन क्षमता से आप क्या समझते हैं।  
What do you understand by the resolving power of a grating.

# उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-09	कोर्स शीर्षक:- (Course Title) <b>Mathematical Methods in Physics - I</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	---	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'  
Section 'A'  
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न  
Long Answer Questions.

**नोट :** किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।  
**Note:** All questions are compulsory. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18  
Maximum Marks: 18

1. गॉस डाइवर्जेंस प्रमेय बताइये तथा सिद्ध कीजिये।  
State and prove Gauss divergence Theorem.
2. स्टोक्स प्रमेय को लिखिये तथा सिद्ध कीजिए।  
State and prove Stokes's theorem.
3. एक मनुष्य के लक्ष्य भेदने की प्राथमिकता  $1/3$  है। (अ) यदि वह 5 बार प्रयास करे तो लक्ष्य को कम से कम 2 बार भेदने की प्राथमिकता क्या होगी। (ब) उसे कितनी बार प्रयास करनी चाहिए कि कम से कम एक उसके लक्ष्य भेदने की प्राथमिकता 90 प्रतिशत से ज्यादा हो? बिन्दु  $(2,1,1)$  पर  $div \vec{v}$  तथा  $curl \vec{v}$  निकालिये जहाँ  $\vec{V} = (xyz)\hat{i} + (3x^2y)\hat{j} + (xy^2 - y^2z)\hat{k}$  है।  
The probability of a man hitting a target is  $1/3$ . (a) If he fire 5 times what is the probability of his hitting the target at least twice? (b) How many times must he fire so that the probability of his hitting the target at least once is more than 90%? Find divergence and curl of  $\vec{V} = (xyz)\hat{i} + (3x^2y)\hat{j} + (xy^2 - y^2z)\hat{k}$  at  $(2,1,1)$ .
4. किसी सिक्के को 10 बार उछालने में प्रायिकताओं की गणना कीजिए, जब  
(i) सभी हेड (ii) 5 हेड, 5 टेल (iii) 3 हेड, 7 टेल तथा (iv) 7 हेड तथा 3 टेल, आते हों।  
Calculate the probability that in tossing a coin 10 times we get  
(i) all Heads (ii) 5 Heads, 5 Tails (iii) 3 Heads, 7 Tails (iv) 7 Heads, 3 Tails.
5. सदिशों का आंशिक अवकलन क्या है? एक कण वक्रों  $x = 2 \sin 3t$ ,  $y = 2 \cos 3t$ ,  $z = 8t$  के साथ घूमता है। किसी समय  $t = 0$  पर कण का वेग और त्वरण प्राप्त कीजिए। वेग और त्वरण का परिमाण भी ज्ञात कीजिए।  
What is partial differentiation of vectors? A particle moves along the curves  $x = 2 \sin 3t$ ,  $y = 2 \cos 3t$ ,  $z = 8t$ . Find its velocity and acceleration at any time  $t = 0$ . Find the magnitudes of the velocity and the acceleration.
6. डाइवर्जेंस के गैस प्रमेय को बताइये तथा सिद्ध कीजिए।  
State and prove the Gauss's theorem of divergence.

7. यदि एक सिक्का को उछालने पर शीर्ष आने की प्रायिकता 0.7 हो तो सिक्का को पाँच बार उछालने से (i) दो शीर्ष, तीन पुच्छ (ii) सभी पुच्छ तथा (iii) सभी शीर्ष आने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए।  
If the probability of getting head in a toss of a coin is 0.7, then deduce the probability that in five tosses we get (i) 2 heads, 3 tails (ii) all tails and (iii) all heads.
8. प्रायिकता का अर्थ समझाइये। किसी निकाय की प्रायिकता एन्ट्रॉपी से कैसे सम्बन्धित है?  
Explain probability. How is probability related to entropy?
9. निम्नलिखित को उदाहरण सहित समझाइये—  
(1) लैमेलर सदिष क्षेत्र (2) लॉप्लाषियन आपरेटर  
Explain the following with examples  
(1) Lamellar Vector Field (2) The Laplacian operator

**खण्ड – ब**  
**Section - B**  
लघु उत्तरीय प्रश्न  
Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

1. यदि एक बल  $\vec{F} = 2x^2yi + 3xyj$  एक कण को तल में वक्र पर बिन्दु (0,0) से बिन्दु (1,4) पर स्थानान्तरित कर देता है तो किये गये कार्य की गणना कीजिए।  
If a force  $\vec{F} = 2x^2yi + 3xyj$  displaces a particle in the x-y plane from (0,0) to (1,4) along a curve  $y = 4x^2$ , then calculate the work done by the particle.
2. सामान्य इंसान में औसतन 20 लाल कणिका एक निश्चित आयतन में पायी जाती है। सामान्य इंसान के नमूने में 15 लाल कणिका पाये जाने की प्रायिकता बताइये।  
On an average of 20 red blood cells are found in a fixed volume of blood for a normal person. Determine the probability that the blood sample of normal person will contain less than 15 red cells.
3. स्टोक्स प्रमेय का प्रयोग करते हुए  $\int [(2x - y) dx - yz^2 dy - y^2 z dz]$  की गणना कीजिए जहाँ एक वृत्त  $x^2 + y^2 = 1$  एकांक त्रिज्या के गोले का क्षेत्रफल है।  
Using Stoke's theorem evaluate  $\int [(2x - y) dx - yz^2 dy - y^2 z dz]$  where C is the circle  $x^2 + y^2 = 1$ , corresponding to the surface of sphere of unit radius.
4. प्रायिकता के वाइनोमियल प्रमेय का उल्लेख कीजिए तथा सिद्ध कीजिए।  
State and prove Binomial theorem of Probability.
5. एक सदिष  $\vec{A} = (x^2 + xy^2)j + (y^2 + x^2y)j$  क्षेत्र है। दिखाइये कि यह क्षेत्र अघूर्णीय है तथा इसका अदिष विभव निकालिये।  
A vector field is given by  $\vec{A} = (x^2 + xy^2)j + (y^2 + x^2y)j$  show that field is irrotational and find the scalar potential.

6. तीन कणों को चार विभिन्न उर्जा अवस्थाओं में वितरित करना है। कणों को (i) क्लासीकल कण (ii) फर्मीओन्स तथा (iii) बोसान्स कण मान कर इनके वितरण के सम्भावित प्रकार ज्ञात कीजिए।  
Three particles are to be distributed in four different energystates obtain the possible ways for distributions assuming these as (i) classical particles (ii) fermions and (iii) bosons.

7. एक सदिष क्षेत्र  $\vec{F} = x^2\hat{i} + z\hat{l} + yz\hat{k}$  एक घनाभ  $0 \leq x \leq a; 0 \leq y \leq b; 0 \leq z \leq c$  के आयतन द्वारा घिरने वाले क्षेत्रफल से परिभाषित है।  $\iint \vec{f} \cdot d\vec{s}$  की गणना कीजिए।  
Vector field  $\vec{F} = x^2\hat{i} + z\hat{l} + yz\hat{k}$  defined over the volume of the cuboid given by  $0 \leq x \leq a; 0 \leq y \leq b; 0 \leq z \leq c$ ; enclosing the surface S. evaluate  $\iint \vec{f} \cdot d\vec{s}$ .

8. एक केन्द्रिय क्षेत्र  $\vec{A}$  स्पेश में  $\vec{A} = f(r)\vec{r}$  के द्वारा परिभाषित है।  $f(r)$  की गणना कीजिए ताकि क्षेत्र  $\vec{A}$  सोलिनोइडल हो।

A central field  $\vec{A} = f(r)\vec{r}$ . Determine  $f(r)$  so that the field may be  $\vec{A}$  solenoidal.

9. यदि  $\hat{r}$  एक एकांक सदिष हो तो सिद्ध कीजिए कि  $\frac{d\hat{r}}{dt}$ ,  $\hat{r}$  के लम्बवत् हैं।

If  $\hat{r}$  is a unit vector, show that  $\frac{d\hat{r}}{dt}$  is perpendicular to  $\hat{r}$ .

10. अचर 'ए' इ और 'ब' को प्राप्त कीजिए ताकि सदिष  $\vec{A} = (x + 2y + az)\hat{i} + (bx - 3y - z)\hat{j} + (4x + cy + 2z)\hat{k}$  इरोटेशनल हो।

Find constant a, b, c and so that vector  $\vec{A} = (x + 2y + az)\hat{i} + (bx - 3y - z)\hat{j} + (4x + cy + 2z)\hat{k}$  is irrotational.

11. यदि  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ ; दिखाइये।

(i)  $\nabla r = \frac{\vec{r}}{r}$  तथा (ii)  $\nabla \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{-\vec{r}}{r^3}$

If  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ ; show that

(i)  $\nabla r = \frac{\vec{r}}{r}$  and (ii)  $\nabla \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{-\vec{r}}{r^3}$

12. दर्शाइये कि बिन्दु (x, y, z) पर कार्यरत बल

p

$F = yz\hat{i} + zx\hat{j} + xy\hat{k}$

Show that the force represented by

p

$F = yz\hat{i} + zx\hat{j} + xy\hat{k}$

acting at the point (x, y, z) is conservative.

# उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, प्रयागराज

विज्ञान (स्नातक) कार्यक्रम अधिन्यास 2021-22

कोर्स कोड : Course Code: CSSPHS-10	कोर्स शीर्षक:- (Course Title) <b>Mathematical Methods in Physics-II</b>	अधिकतम अंक : 30 Maximum Marks : 30
---------------------------------------	--	---------------------------------------

खण्ड – 'अ'  
Section 'A'  
दीर्घ उत्तरीय प्रश्न  
Long Answer Questions.

**नोट :** किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर 800 से 1000 शब्दों में लिखें।

**Note:** All questions are compulsory. Each question should be answered in 800 to 1000 Words.

अधिकतम अंक: 18  
Maximum Marks: 18

- अवमन्दित आवर्ती दोलन के लिए अवकल समीकरण हल कीजिए। और अन अवमन्दित परिस्थिति की व्याख्या कीजिए।  
Solve the differential equation for damped harmonic oscillator and discuss in detail the undamped case.
- पावर श्रेणी विधि का उपयोग करते हुए अवकल समीकरण  $(1 - x^2)y'' + 2y = 0$  का हल प्राप्त कीजिए।  
Use the power series method to find the general solution of the differential equation  $(1 - x^2)y'' + 2y = 0$
- बेसेल अवकल समीकरण क्या है?  $n=0$  के लिए बेसेल अवकल समीकरण का हल निकालिए।  
What is Bessels' differential equation? Obtain the series solutions of Bessel's differential equation for  $n=0$ .
- समीकरण  $y'' - 2xy' + 2my = 0$  सांख्यिकी में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके रैखिकता स्वतंत्रत हलों को हर्मिट बहुपद कहा जाता है। इस समीकरण के घात श्रेणी हल के गुणांक ज्ञात करें।  
The equation  $y'' - 2xy' + 2my = 0$  plays a particularly important role in statistics. Its solutions are known as Hermite polynomials. We would like you to obtain the coefficients of the series solution of this equation.
- शर आवर्त के आवर्ती फलन  $f(x)$  के लिए फूरियर श्रेणी लिखिये जहाँ  $f(x) = x^2; -\pi \leq x \leq \pi$   
अतः निम्न श्रेणी का योग निकालिये।  $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} - - - - -$ .  
Find the Fourier series Expansion of the Periodic function  $2\pi$  of period.  $f(x) = x^2; -\pi \leq x \leq \pi$  Hence find the sum of series  $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} - - - - -$ .
- समीकरण  $x^2 \frac{d^3y}{dx^3} + 3x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = x + \log x$  को हल कीजिए।  
Solve equation  $x^2 \frac{d^3y}{dx^3} + 3x^2 \frac{d^2y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = x + \log x$ .

7. किसी विद्युत परिपथ में प्रतिरोध R तथा C धारिता का संघातित श्रेणी क्रम में जुड़ा है। विद्युत धारा के पदों में विद्युतवाहक बल का समीकरण  $E = R\delta^0 \int \frac{\delta^0}{c} dt$  है। किसी समय पर विद्युत धारा का मान निकालिये जबकि  $E = E_0 \sin wt$  है।

The equation of electromotive force in terms of current i for an electrical circuit having resistance R and a capacitance of capacity C, in series is  $E = R\delta^0 \int \frac{\delta^0}{c} dt$ . Find the current at any time t, when  $E = E_0 \sin wt$ ?

8. एक प्रत्यावर्ती विद्युत-वाहक बल  $E \sin wt$  श्रेणी क्रम में जुड़े हुए प्रेरक L तथा C पर आरोपित किया जाता है। दिखाइये परिपथ में विद्युत धारा का मान  $\frac{EW}{(n^2-w^2)L} (\cos wt - \cos nt)$  है। जहाँ  $n^2 = \frac{1}{LC}$  है।

An alternating E.m.f  $E \sin wt$  is applied to an inductance L and capacitance C in series. Show that the current in the circuit is  $\frac{EW}{(n^2-w^2)L} (\cos wt - \cos nt)$ . Where  $n^2 = \frac{1}{LC}$ .

9. फलन  $f(x)$  के लिए फूरियर श्रेणी ज्ञात कीजिए  
जहाँ  $f(x) = x + \pi$  or  $0 \leq x \leq \pi$  व  $f(x + 2\pi) = f(x)$   
Find the Fourier series for the function  $f(x)$ .

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } -\lambda \leq x < 0 \\ \text{and } f(x + 2\lambda) = f(x) \\ 1 & \text{if } 0 \leq x < \lambda \end{cases}$$

### खण्ड - ब

#### Section - B

लघु उत्तरीय प्रश्न  
Short Answer Questions.

अधिकतम अंक: 12  
Maximum Marks: 12

**नोट :** किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर 200 से 300 शब्दों में लिखें।

**Note:** Write any four questions. Answer should be given in 200 to 300 Words.

1. दर्शाइये कि समफलनों के फूरियर विश्लेषण में ज्या पद नहीं होते हैं।  
Show that even functions do not have sine terms in their fourier analysis.
2. दर्शाइये कि विषमफलनों के फूरियर विश्लेषण में कोटिज्या पद नहीं मिलते हे। फूरियर प्रमेय की सीमाओं का उल्लेख कीजिए।  
Show that Cosine terms are not obtained in Fourier analysis of odd functions. State limitations of Fourier theorem.
3. L-C परिपथ के दोलनों के लिए अवकल समीकरण लिखिए तथा आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।  
Write down the differential equation for the oscillation of L-C circuit and calculate the time period.
4. निम्नलिखित अवकल समीकरण का हल प्राप्त कीजिए

$$xdy - ydx \sqrt{x^2 - y^2} dx$$

Find the Solution of the following differential equation

$$xdy - yd_x \sqrt{x^2 - y^2} d_x$$

5. फूरियर अर्धश्रेणी के लिये Parseval का नियम बताइये तथा सिद्ध कीजिये।  
State and prove Parseval's formula for Fourier Half Series.

6. निम्नलिखित को हल कीजिए-  $\frac{d^2y}{dx^2} = 2(y^3 + y)$  जब कि प्रारंभिक स्थितियां  $x = 0$  on  $y = 0, \frac{dy}{dx} = 1$  gSA

Solve the following Partial different equation.  $\frac{d^2y}{dx^2} = 2(y^3 + y)$  under conditional  $x = 0$  on  $y = 0, \frac{dy}{dx} = 1$  when  $x = 0$

7. निम्नलिखित अवकलन समीकरण को हल कीजिये।

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x^3 + y^3}{xy^2}$$

Solve the following differential equation

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x^3 + y^3}{xy^2}$$

8. क्लैरट्स समीकरण को परिभाषित कीजिए तथा समीकरण  $P = \log(Px - y)$ .

Define Clairaut's equation and solve  $P = \log(Px - y)$ .

9. समीकरण  $x^2 + y^2 + (z - a)^2 = b^2$  से बनने वाले सभी गोलों, जिनका केन्द्र 'अक्ष' पर स्थित है, के लिए आंशिक अवकल समीकरण लिखिये।

Find partial differential equation of all spheres whose centre lie on Z-axis and is given by the equations  $x^2 + y^2 + (z - a)^2 = b^2$ . Being constants.

10. फूरियर श्रेणी के डिरिचलेट की शर्त लिखिये।

Write Dirichlet's condition for a Fourier series.

11. अवकल समीकरण  $(x - y)^2 d_x + 2xy d_y = 0$  का हल प्राप्त कीजिए।

Find the solution of the differential equation.  $(x - y)^2 d_x + 2xy d_y = 0$

12. समीकरण  $\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = \cos h_x$  का स्वतन्त्र हल प्राप्त कीजिए।

Find the independent solutions of the equation

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = \cos h_x$$