



Total No. of Printed Pages - 4

1PH0015

पत्र - I / PAPER - I
FRO3-PH
भौतिकी
PHYSICS

पूर्णांक : 200

Full Marks : 200

समय : 3 घण्टे

Time : 3 Hours

निर्देश :

प्रश्न-पत्र दो खण्डों में विभक्त है। परीक्षार्थी को खण्ड-अ से चार अनिवार्य और खण्ड-ब से चार विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर देना है। खण्ड-अ के अनिवार्य प्रश्न में 4 विषयनिष्ठ प्रश्न हैं जिसमें प्रत्येक विषयनिष्ठ प्रश्न के 10 अंक हैं। इसके अतिरिक्त खण्ड-ब के 7 विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों में से किन्हीं 4 विषयनिष्ठ प्रश्न का उत्तर दें जिनमें प्रत्येक प्रश्न के 40 अंक हैं। वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर वर्णनात्मक रूप से लिखें।

Instructions :

The question paper is divided into two sections. The candidates will be required to answer Four compulsory Subjective questions from Section - A and four optional subjective questions from Section - B. There shall be compulsory Four Subjective type questions, each of 10 marks. In addition, there shall be 7 optional subjective questions in Section - B, of which candidates will be required to answer only 4 subjective questions, each of 40 marks. The optional questions shall be answered in the descriptive form.

खण्ड - अ / Section - A

1. इनवर्स लॉरेन्ज रूपांतरण का उपयोग करते हुए समय फैलान के लिए सूत्र व्युत्पन्न करें। [10]

Derive the formula for time dilation using the inverse Lorentz transformation.





2. पॉयसन अनुपात से आप क्या समझते हैं। एक धातु की छड़ को उसकी मूल लम्बाई के 2% तक खींचा जाता है। यदि धातु का पॉयसन अनुपात 0.3 है तो उसके व्यास में प्रतिशत बदलाव क्या होगा? [10]

What do you mean by Poisson's ratio? A metal rod is stretched by 2% of its original length. If the Poisson's ratio of the metal is 0.3, what would be the percentage change in diameter?

3. प्रकाशिकीय व्यतिकरण एवं विवर्तन में क्या अन्तर है? यंग के द्वि-छिद्र प्रयोग का वर्णन करें एवं व्यतिकरण पैटर्न की चौड़ाई का व्यंजक प्राप्त करें। [10]

What is the difference between interference and diffraction? Describe Young's double hole experiment and derive the expression for Fringe width.

4. समतापी और रूद्धोष्म प्रक्रियाओं में क्या अंतर है? एक गैस को रूद्धोष्म रूप से दबाया जाता है जिससे उसका आयतन 2 m^3 से 0.5 m^3 हो जाता है। अगर प्रारम्भिक दबाव 1 atm एवं $\gamma = 1.4$ है तो उसका आखिरी दबाव कितना होगा? [10]

What is the difference between isothermal and adiabatic processes? A gas is compressed adiabatically from an initial volume of 2 m^3 to a final volume of 0.5 m^3 . If the initial pressure is 1 atm and $\gamma = 1.4$, find the final pressure.

खण्ड - ब / Section - B

1. फर्मेट के सिद्धांत के अनुसार, अपवर्तन के नियम को गणितीय रूप से सिद्ध कीजिए। [40]

Using the Fermat's principle, mathematically derive the laws of refraction.

2. दीर्घवृत्त, जिनकी दो विद्युत तरंगे E_x और E_y , क्रमशः x और y दिशाओं में ध्रुवीकृत है और जिनके बीच ϵ सापेक्ष कलांतर तथा z दिशा में संचरित हो रही है, का सामान्यीकृत समीकरण को गणितीय रूप से सिद्ध करिए। इस समीकरण की सहायता से, आगे एक दीर्घवृत्त, वृत्त और सीधी रेखाओं के समीकरणों को सिद्ध करिए। [40]

Mathematically derive the generalized expression of an ellipse for two electric waves E_x and E_y polarized along x and y direction, respectively, and have a relative phase difference ϵ between two waves which are propagating along z -direction. From this expression further derive the equations for an ellipse, circle and straight lines.





3. गणितीय और आरेख के माध्यम से यंग का व्यतिकरण संबंधी द्विक रेखा-छिद्र प्रयोग में प्रेक्षण तल पर तीव्रता वितरण को सिद्ध करिए, यह मानते हुये कि आपतित प्रकाश के विद्युत क्षेत्रों के आयाम एक दूसरे के बराबर और समानान्तर है। [40]

Mathematically and with diagram derive the irradiance distribution over the observation plane in Young's double slit interference experiment, assuming the electric field amplitudes of incident light to be both equal and parallel.

4. ऊष्मागतिकी के शून्यवे, पहले और दूसरे नियम को गणितीय रूप से व्याख्या करिए। [40]

Discuss the zeroth, first and second law of thermodynamics mathematically.

5. कार्य-ऊर्जा प्रमेय को गणितीय रूप से सिद्ध करिए, जब एक द्रव्यमान बिंदु केवल संरक्षी बल क्षेत्र के कारण गति करता है। [40]

Mathematically derive the work-energy theorem, when a mass point moves around because of conservative force fields.

6. $\phi = 2x^2yz^3$, $\vec{A} = 2yz\hat{i} - x^2y\hat{j} + xz^2\hat{k}$ के लिए $(\vec{A} \times \nabla)\phi$ का मान ज्ञात करें। [40]

Find the value of $(\vec{A} \times \nabla)\phi$, for $\phi = 2x^2yz^3$, $\vec{A} = 2yz\hat{i} - x^2y\hat{j} + xz^2\hat{k}$.

7. माना कि एक 0.4 kg द्रव्यमान जुड़ा है एक हल्के भार के स्प्रिंग से जिसका बल स्थिरांक 10.0 N/m है, एक क्षैतिज और घर्षण रहित ट्रैक पर दोलन करता है। गणना कीजिए। [40]

- निकाय की कुल ऊर्जा और द्रव्यमान की अधिकतम गति, यदि गति का आयाम 2.0 cm है,
- द्रव्यमान का वेग, जब विस्थापन 4.0 cm होता है,
- निकाय की गतिज और स्थितिज ऊर्जा, जब विस्थापन 4.0 cm होता है,
- विस्थापन के किस मान के लिए द्रव्यमान की गति 0.20 m/s होगी?





Consider a 0.4 kg mass, connected to a light weight spring having force constant 10.0 N/m, oscillates on a horizontal friction less track. Calculate

- a) The total energy of the system and maximum speed of the mass if the amplitude of the motion is 2.0 cm,
- b) Velocity of the mass when the displacement is 4.0 cm,
- c) Kinetic and potential energy of the system when the displacement is 4.0 cm,
- d) For what values of displacement the speed of the mass is 0.20 m/s.

□□□□

