JJ-1273

B.Sc. (Part - I)

Term End Examination, 2019

PHYSICS

Paper - I

Mechanics, Oscillation and Properties of Matter

Time : Three Hours] [*Maximum Marks* : 50

नोट : **सभी** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्नों के अंक उनके दाहिनी ओर अंकित हैं।

Note : Answer **all** questions. The figures in the right-hand margin indicate marks.

इकाई / Unit-I

1. (*a*) बेलनाकार निर्देशांक पद्धति में किसी गतिशील कण के वेग एवं त्वरण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 7

Derive expression for the velocity and acceleration of a moving particle in cylindrical coordinate system.

(b) क्षेत्रीय चाल सम्बन्धी केपलर के द्वितीय नियम को व्युत्पन्न कीजिए। 3

Deduce Kepler's Second law related to the areal velocity.

अथवा / OR

(*a*) सिद्ध कीजिए केन्द्रीय बल संरक्षी होता है। 5

Show that central force is conservative.

(*b*) समानीत द्रव्यमान की अवधारणा समझाइए। हाइड्रोजन परमाणु के समानीत द्रव्यमान की गणना कीजिए। 5

Explain the concept of reduced mass. Calculate reduced mass of hydrogen atom.

इकाई / Unit-II

2. (*a*) एक पतली एकसमान एवं ठोस वृत्तीय चकती का जड़त्व आघूर्ण (*i*) तल के लम्बवत् एवं केन्द्र से गुजरने वाली अक्ष के परितः, (*ii*) व्यास के परितः, (*iii*) अपने तल में स्पर्श रेखा के परितः तथा (*iv*) तल के लम्बवत् स्पर्श रेखा के परितः, ज्ञात कीजिए। 8

Determine the moment of inertia of a uniform thin and solid circular disc about an axis passing through (*i*) centre of gravity and perpendicular to its plane, (*ii*) its diameter, (*iii*) tangent to its plane, and (*iv*) tangent, but perpendicular to its plane.

(*b*) एक पिण्ड का जड़त्व आघूर्ण 2.5 किलोग्राम मीटर^2 है। इसमें 30 रेडियन/सेकण्ड^2 का कोणीय त्वरण उत्पन्न करने के लिए आवश्यक बलआघूर्ण की गणना कीजिए। 2

The moment of inertia of a body is 2.5 kg m^2. Calculate the torque required to produce an angular acceleration of 30 rad/s^{-2} in it.

अथवा / OR

(*a*) यदि पृथ्वी का व्यास सिकुड़कर अचानक आधा रह जाए, तो दिन कितने घण्टों का होगा? यह मान लीजिए कि पृथ्वी का द्रव्यमान समान रहता है। 3

If the diemeter of earth is suddenly reduced to half, how many hours will there be in a day? Assume that mass of earth remains the same.

(*b*) सरल आवर्ती दोलित्र किसे कहते हैं? इसके लिए अवकल समीकरण की स्थापना कीजिए तथा उसे हल करके वेग, विस्थापन एवं आवर्तकाल के लिए व्यंजक निगमित कीजिए। 7

What is a simple harmonic oscillator? Establish the differential equation for it and solve it to deduce the expression for velocity, displacement and time period.

इकाई / Unit-III

3. (*a*) हेल्महोल्ट्ज अनुनादक पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। 5

Write short note on Helmhotz resonator.

(*b*) सिद्ध कीजिए – एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में चुम्बक की स्वतंत्र दोलनी गति के लिए $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MH}}$, होता है। जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। 5

Prove that $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MH}}$, for freely oscillations of a magnet moving in a uniform magnetic field. Where symbols have there usual meaning.

अथवा / OR

प्रणोदित आवर्ती दोलित्र से आप क्या समझते हैं? इसके लिए अवकल समीकरण स्थापित कीजिए तथा इसे स्थायी अवस्था के लिए हल कीजिए। अनुनाद की अवस्था की व्याख्या कीजिए। 10

What is forced harmonic oscillator? Obtain the differential equation for a forced harmonic oscillator and solve it for steady state. Explain the condition of resonance.

इकाई / Unit-IV

4. (*a*) विसर्जन नलिका में गैस का दाब धीरे-धीरे कम करने पर होने वाले परिवर्तनों को आवश्यक चित्र खींचकर समझाइए। 7

What changes occur in a discharge tube when pressure is gradually decreased? Explain it by drawing a suitable diagram.

(*b*) CRO की सुग्राहिता से क्या आशय है? 3

What do you mean by sensitivity of CRO?

अथवा / OR

धन आयनों के विशिष्ट आवेश q/m ज्ञात करने की थॉमसन की परवलय विधि का सचित्र वर्णन कीजिए। प्रयुक्त सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। थॉमसन ने धन किरणों के विश्लेषण से समस्थानिकों की खोज किस प्रकार की? 10

Describe the Thomson's parabolic method of determination of specific charge q/m of positive ions, with the proper diagram. Deduce the formula used. How are the isotopes discovered from the analysis of positive ions in Thomson's parabolic method?

इकाई / Unit-V

5. श्यानता गुणांक क्या है? द्रव के धारारेखीय प्रवाह के लिए प्वॉइजुली का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इसकी क्या सीमाएँ हैं? 10

What is coefficient of viscosity? Derive Poiseuille's expression for the streamline flow of a liquid. What are its limitations?

अथवा / OR

(*a*) संबंध $Y = 3K(1 - 2\sigma)$ का निगमन कीजिए, जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। 8

Derive relation $Y = 3K(1 - 2\sigma)$, where symbols have there usual meaning.

(*b*) रेनाल्ड संख्या क्या है? समझाइए। 2

What is Reynold's number? Explain.

JJ-1274

B.Sc. (Part - I)

Term End Examination, 2019

PHYSICS

Paper - II

Electricity, Magnetism and Electromagnetic Theory

Time : Three Hours] [*Maximum Marks* : 50

नोट : **सभी** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Note : Answer **all** questions. All questions carry equal marks.

इकाई / Unit-I

1. (*a*) ग्रीन के प्रमेय के दोनों रूप लिखिए तथा सिद्ध कीजिए। 7

State and prove the two forms of Green's theorem.

(*b*) सिद्ध कीजिए : 3

$$\text{curl}\left(\phi\vec{A}\right) = \phi\,\text{curl}\,\vec{A} + \left(\text{grad}\,\phi\right)\times\vec{A}$$

Prove that :

$$\text{curl}\left(\phi\vec{A}\right) = \phi\,\text{curl}\,\vec{A} + \left(\text{grad}\,\phi\right)\times\vec{A}$$

अथवा / OR

(*a*) किसी वेक्टर क्षेत्र के डाइवर्जेंस का अर्थ समझाइए तथा इसका भौतिक महत्व लिखिए। 6

Explain the meaning of divergence of a vector field and write its physical importance.

(*b*) स्टोक के प्रमेय का उपयोग करके सिद्ध कीजिए कि 4

(*i*) $\oint_C \vec{r}\,.\,\overline{dr} = 0$

(*ii*) $\oint_C \left(\phi\vec{\nabla}\phi\right).\,\overline{dr} = 0$

Using Stoke's theorem, prove that

(*i*) $\oint_C \vec{r}\,.\,\overline{dr} = 0$

(*ii*) $\oint_C \left(\phi\vec{\nabla}\phi\right).\,\overline{dr} = 0$

इकाई / Unit-II

2. किसी एकसमान आवेशित कुचालक ठोस गोले के (*i*) बाहर (*ii*) पृष्ठ पर (*iii*) अन्दर किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता तथा विद्युत विभव का मान ज्ञात कीजिए तथा आरेख खींचकर गोले के केन्द्र से दूरी के साथ विद्युत क्षेत्र की तीव्रता तथा विद्युत विभव का विचरण प्रदर्शित कीजिए। 10

Deduce expression for the electric potential and intensity of electric field due to a uniformly charged non-conducting soild sphere at a point situated (*i*) outside (*ii*) on the surface and (*iii*) inside it. Hence draw a graph to show the variation of electric potential and electric field intensity with distance from the centre of uniformly charged non-conducting soild sphere.

अथवा / OR

(*a*) विद्युत द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा से क्या तात्पर्य है ? एकसमान विद्युत क्षेत्र में किसी स्थिति जबकि द्विध्रुव अक्ष क्षेत्र की दिशा से θ कोण बनाती है, में स्थितिज ऊर्जा का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 4

What is meant by potential energy of an electric dipole ? Obtain expression for the potential energy of a dipole in a uniform electric field when the dipole axis makes an angle θ with the direction of the field.

(*b*) सिद्ध कीजिए कि विद्युत क्षेत्र E में संचित प्रति एकांक आयतन विद्युत ऊर्जा $\frac{\varepsilon_0 E^2}{2}$ होती है। 3

Show that the electric energy per unit volume stored in an electric field E is $\frac{\varepsilon_0 E^2}{2}$.

(*c*) 0.1 मीटर त्रिज्या के धातु के एक खोखले गोले को 10μC आवेश दिया जाता है। गोले की सतह पर विभव ज्ञात कीजिए। 3

A charge 10μC is given to a metallic hollow sphere of radius 0.1 m. Calculate the potential at the surface of the sphere.

इकाई / Unit-III

3. परावैद्युत ध्रुवण से आप क्या समझते हैं ? परावैद्युत पदार्थ में विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$, विद्युत ध्रुवण $\vec{P}$ तथा विद्युत विस्थापन $\vec{D}$ की व्याख्या कीजिए तथा उनमें संबंध निगमित कीजिए। 10

What do you understand by dielectric polarisation ? Explain the terms electric field $\vec{E}$, electric polarisation $\vec{P}$ and electric displacement $\vec{D}$ in a dielectric substance and establish a relationship among them.

अथवा / OR

किसी प्रतिरोध तथा प्रेरकत्व युक्त परिपथ में धारा की वृद्धि तथा क्षय के लिए समीकरण को स्थापित करके हल कीजिए। समय नियतांक की व्याख्या कीजिए तथा इसका मान ज्ञात कीजिए। 10

Establish equation for the growth and decay of current in a circuit containing a resistance and inductance and solve it. Explain the time constant of circuit and find its value.

इकाई / Unit-IV

4. (*a*) सिद्ध कीजिए $\vec{J}_{\text{bound}} = \text{curl}\ \vec{M}$

जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Prove that $\vec{J}_{\text{bound}} = \text{curl}\ \vec{M}$ where the symbols have their ususal meanings. 6

(*b*) एक लम्बी परिनलिका में धारा प्रवाहित करने पर उसके भीतर अक्ष के किसी बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक निगमित कीजिए। 4

Derive an expression for the magnetic field produced at a point on the axis of a current carrying solenoid inside it.

अथवा / OR

(*a*) कोणीय संवेग तथा जाइरोचुम्बकीय अनुपात को समझाइए। 5

Explain angular momentum and gyromagnetic ratio.

(*b*) हेल्महोल्ट्ज कुण्डलियाँ किसे कहते हैं? सिद्ध कीजिए कि इसकी कुण्डलियों के बीच के स्थान में चुम्बकीय क्षेत्र लगभग एकसमान होते हैं। 5

What are Helmholtz coils? Show that the magnetic field in the gap between these coils is nearly uniform.

इकाई / Unit-V

5. (*a*) विस्थापन धारा घनत्व की अभिधारणा को समझाइए तथा सिद्ध कीजिए कि समय के साथ परिवर्ती विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ में उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ के लिए

$$\text{curl}\ \vec{B} = \mu_0\left(\vec{J} + \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}\right)$$

जहाँ प्रतीकों के समान्य अर्थ हैं। 7

Explain the concept of displacement current density and prove that for the magnetic field $\vec{B}$ produced in a time varrying electric field $\vec{E}$

$$\text{curl}\ \vec{B} = \mu_0\left(\vec{J} + \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}\right)$$

where symbols have their usual meanings.

(*b*) विद्युत चुम्बकीय तरंग के गुण लिखिए। 3

Write the characteristics of electromagnetic waves.

अथवा / OR

(*a*) किसी समदैशिक परावैद्युत माध्यम में $\vec{E}$ एवं $\vec{B}$ के लिए तरंग समीकरण निगमित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि परावैद्युत माध्यम में तरंगों के गमन की चाल

$V = \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}$ है।

Obtain the wave equation for $\vec{E}$ and $\vec{B}$ in electromagnetic waves in a isotropic dielectric medium and prove that the speed of waves in a dielectric medium is $V = \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}$.

(*b*) लेन्ज का नियम लिखिए तथा ऊर्जा संरक्षण नियम समझाइए। 2

Write Lenz's law and explain the law of conservation of energy.

(*c*) फ्लेमिंग का दाएँ हाथ का नियम लिखिए। 2

Write Fleming's right-hand rule.