



MJ-1273

B.Sc. (Part-I)

Term End Examination, March-April, 2022

PHYSICS

Paper - I

**Mechanics, Oscillation and
Properties of Matter**

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 50

[Minimum Pass Marks : 17

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) केन्द्रीय बल से क्या अभिप्राय है? केन्द्रीय बल के अन्तर्गत गतिमान कण के लिए सिद्ध कीजिए कि :

6

(i) कण का कोणीय संवेग अचर रहता है।

(2)

(ii) कण की गति एक नियत तल में होती है।

(iii) कण की क्षेत्रीय चाल नियत रहती है।

What is meant by central force? For a particle moving under a central force show that :

(i) angular momentum of a particle remains constant.

(ii) particle moves in a fixed plane

(iii) areal velocity of the particle remains constant.

(b) दर्शाइए कि एक संरक्षी बल \vec{F} को $\vec{F} = -\text{grad } U$ द्वारा व्यक्त किया जा सकता है। जहाँ U स्थितिज ऊर्जा है। दर्शाइए संरक्षी बल \vec{F} के लिए $\text{curl } \vec{F}$ का मान सदैव शून्य होता है।

Show that a conservative force \vec{F} is expressed as $\vec{F} = -\text{grad } U$, where U is the potential energy. Hence show that for conservative force \vec{F} , $\text{curl } \vec{F}$ is zero.

अथवा / OR

(a) द्रव्यमान केन्द्र की अवधारणा समझाइए। n कणों के निकाय के लिए रेखीय संवेग संरक्षण का नियम समझाइए।

(3)

Explain the concept of centre of mass. Write and prove the law of conservation of linear momentum for the n particles.

(b) दो ग्रहों की सूर्य से दूरियों का अनुपात 5.2:1 है। उनके सूर्य के परितः आवर्तकालों की तुलना कीजिए।

The ratio of distance of the two planets from the sun is 5.2:1. Compare their period of revolutions about the sun.

इकाई / Unit-II

2. (a) विभव कूप का अर्थ समझाते हुए इसमें आवर्ती दोलों की व्याख्या कीजिए।

Explain harmonic oscillations giving the meaning of potential well.

(b) सिद्ध कीजिए घूर्णन गतिज ऊर्जा $E = \frac{1}{2} I \omega^2$

जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Prove that rotational kinetic energy

$E = \frac{1}{2} I \omega^2$ where symbols have their usual meanings.

अथवा / OR

(4)

(a) सिद्ध कीजिए

(i) $\bar{\tau} = I\bar{\alpha}$

(ii) $\bar{L} = I\bar{\omega}$

जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Prove that

(i) $\bar{\tau} = I\bar{\alpha}$

(ii) $\bar{L} = I\bar{\omega}$

where symbols have their usual meanings.

(b) M द्रव्यमान, R त्रिज्या तथा l लम्बाई के ठोस बेलन का जड़त्व आधूण

(i) उसकी ज्यामितीय अक्ष के अनुदिश

(ii) इसके द्रव्यमान केन्द्र से होकर जाने वाली तथा ज्यामितीय अक्ष के पारितः ज्ञात कीजिए।

Deduce the moment of inertia of a solid cylinder of mass M , Radius R and length l about

(i) its geometrical axis.

(ii) an axis passing through its centre of mass and perpendicular to its geometrical axis.

(5)

इकाई / Unit-III

3. LCR चालित दोलित्र में धारा का मान प्राप्त करने हेतु व्यंजक प्राप्त कीजिए। परिपथ की प्रतिबाधा से आप क्या समझते हैं?

10

Obtain an expression for current in a LCR forced oscillator. What do you mean by the impedance of circuit?

अथवा / OR

(a) पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतंत्रतापूर्वक लटके चुम्बक के दोलों के लिए अवकल समीकरण लिखिए तथा इनके आवर्तकाल के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

5

Write down the differential equation for the oscillations of a freely suspended magnet in the earth's magnetic field and use it to calculate the time period.

(b) LC परिपथ के दोलों के लिए अवकल समीकरण लिखकर इनके आवर्तकाल के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

5

Write down the differential equation for the oscillations of LC circuit and deduce the expression for its time period.

(6)

इकाई / Unit-IV

4. रेखिक त्वरक की संरचना तथा सिद्धान्त समझाइए।
उपकरण के नियतांकों के पदों में इसके द्वारा
आवेशित कण की प्राप्त ऊर्जा का व्यंजक निगमित
कीजिए। इसकी क्या सीमाएँ हैं?

10

Explain the construction and principle of a linear accelerator. Deduce expression for the energy acquired by the charged particle in it in terms of the apparatus constants. What are its limitations?

अथवा / OR

- (a) एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में आवेशित कण की गति की व्याख्या कीजिए। सिद्ध कीजिए कि एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में क्षेत्र के लम्बवत गति करते आवेशित कण के पथ की त्रिज्या, कण के संवेग के अनुक्रमानुपाती होती है।

7

Explain the motion of charged particle in a uniform magnetic field. Show that the radius of path of a charged particle moving in a transverse magnetic field is proportional to the momentum of the particle.

(7)

- (b) द्रव्यमान स्पेक्ट्रोस्कोपी के तत्व की व्याख्या कीजिए।

3

Explain the elements of mass spectroscopy.

इकाई / Unit-V

5. एक समान परिच्छेद की केशनली में द्रव प्रवाह की दर का प्वाइजुली सूत्र स्थापित कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि केशनली में द्रव के वेग का वितरण परवल्याकार होता है। प्वाइजुली का सूत्र किन सीमाओं के अन्तर्गत लागू होता है?

10

Establish the Poiseuille's relation for the rate of flow of liquid in a capillary tube of uniform area of cross-section. Hence show that the distribution of velocity in a capillary is parabolic. State conditions under which Poiseuille's expression is valid.

अथवा / OR

- (a) पृष्ठ तनाव के कारण किसी गोलीय पृष्ठ पर दाबान्तर के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

6

Deduce the expression for the pressure difference across a spherical surface due to surface tension.

(8)

- (b) 1 मि०मी० त्रिज्या की पानी की एक बूँद को समान आकार की 10^6 बूँदों में तोड़ने में पृष्ठ तनाव के विरुद्ध कितना कार्य करना पड़ेगा? (पानी का पृष्ठ तनाव 7.3×10^{-2} न्यूटन/मीटर)।

Calculate the amount of work done in splitting a water drop of radius 1 mm into 10^6 droplets of water of equal size. (Surface tension of water is 7.3×10^{-2} Newton/meter)



MJ-1274

B.Sc. (Part-I)

Term End Examination, March-April, 2022

PHYSICS

Paper - II

**Electricity, Magnetism and
Electromagnetic Theory**

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 50

[Minimum Pass Marks : 17

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) स्टोक प्रमेय लिखिए एवं सिद्ध कीजिए।

5

State and prove Stokes' theorem.

(2)

5

(b) सिद्ध कीजिए कि

$$\text{curl}(\phi \vec{A}) = \phi \text{curl} \vec{A} + (\text{grad} \phi) \times \vec{A} \quad \text{जहाँ } \phi \text{ अदिश क्षेत्र तथा } \vec{A} \text{ सदिश क्षेत्र है।}$$

Prove that

$$\text{curl}(\phi \vec{A}) = \phi \text{curl} \vec{A} + (\text{grad} \phi) \times \vec{A} \quad \text{where } \phi \text{ is a scalar field and } \vec{A} \text{ is a vector field.}$$

अथवा / OR

(a) ग्रीन के प्रमेय के दोनों रूप लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

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

(b) नॉर्टन प्रमेय लिखिए तथा इसे सिद्ध कीजिए।

State and prove Norton's theorem.

इकाई / Unit-II

2. (a) विद्युत चतुर्ध्रुव से क्या तात्पर्य है? किसी विद्युत चतुर्ध्रुव के कारण निरक्षीय स्थिति में किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक निगमित कीजिए।

(Continued)

(3)

What is meant by electric quadrupole? Obtain the expression for intensity of electric field due to electric quadrupole in broad on position at a point.

(b) xy तल पर विद्युत विभव का मान :

$$V = ax(x^2 + y^2)^{-3/2} + b(x^2 + y^2)^{-1/2} \quad \text{है;}$$

बिन्दु $(1, 0, 0)$ पर विद्युत-क्षेत्र का मान ज्ञात कीजिए।

3

At a point in xy plane, the electric potential is

$$V = ax(x^2 + y^2)^{-3/2} + b(x^2 + y^2)^{-1/2}$$

then find the electric field at point $(1, 0, 0)$.

अथवा / OR

(a) यदि एकसमान विद्युत क्षेत्र \vec{E} में रखे द्विध्रुव का आधूर्ण \vec{P} हो, तो सिद्ध कीजिए कि

5

$$(i) \text{ बल युग्म आधूर्ण } \vec{\tau} = \vec{P} \times \vec{E}$$

$$(ii) \text{ स्थितिज ऊर्जा } U = -\vec{P} \cdot \vec{E}$$

(4)

If \vec{P} be the dipole moment of a dipole placed in the electric field \vec{E} , then prove that

(i) Torque $\vec{\tau} = \vec{P} \times \vec{E}$

(ii) Potential energy $U = -\vec{P} \cdot \vec{E}$

- (b) गॉस प्रमेय लिखिए एवं सिद्ध कीजिए। 5
State and prove Gauss's theorem.

इकाई / Unit-III

3. (a) क्लॉसियस-मोसोटी समीकरण लिखिए तथा सिद्ध कीजिए। 7

Write the Clausius-Mossotti equation and prove it.

- (b) परावैद्युतांक से क्या तात्पर्य है? परावैद्युतांक एवं विद्युत प्रकृति में संबंध स्थापित कीजिए। 3

What is meant by dielectric constant? Establish the relationship between dielectric constant and electric susceptibility.

अथवा / OR

(5)

- (a) किरचॉफ के नियम लिखिए तथा समझाइए। 5

Write and explain Kirchhoff's law.

- (b) किसी प्रत्यावर्ती परिपथ की शक्ति हेतु एक व्यंजक प्राप्त कीजिए। 5

Deduce an expression for power of any A.C. circuit.

इकाई / Unit-IV

4. बायो-सावर्ट के नियम लिखिए तथा इसकी सहायता से एक लम्बे ऋजुधारावाही तार के कारण इसके समीप किसी बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक स्थापित कीजिए। 10

Write down the Biot-Savart law and obtain an expression for intensity of magnetic field at a point due to straight conductor carrying current near it.

अथवा / OR

- (a) निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिए : 5

(i) लॉरेंज बल

(ii) जायरोमैग्नेटिक अनुपात

(6)

Write notes on the following :

- (i) Lorentz force
- (ii) Gyromagnetic ratio

(b) सिद्ध कीजिए :

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$$

Prove that :

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J}$$

इकाई / Unit-V

5. पॉइंटिंग वेक्टर क्या है? इसका महत्व समझाइए।
यदि \vec{S} पॉइंटिंग वेक्टर है, तो सिद्ध कीजिए कि

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B}) \text{ जहाँ प्रतीकों के अर्थ सामान्य हैं।} \quad 10$$

What is Poynting vector? Explain its significance, if \vec{S} is the Poynting vector, then

show that $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$ where the symbols

have their usual meanings.

अथवा / OR

(7)

मैक्सवेल के समीकरण लिखिए एवं सिद्ध कीजिए। 10
Write and prove the Maxwell's equation.