

MPH-09

June – Examination 2024
M.Sc. (Final) Examination
PHYSICS
(Plasma Physics and Lasers)

प्लाज्मा भौतिकी एवं लेजर

Paper : MPH-09

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 80

Note :- The question paper is divided into three Sections A, B and C. Write answers as per the given instructions.

निर्देश :- यह प्रश्न-पत्र 'अ', 'ब' और 'स' तीन खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

Section-A

8×2=16

(Very Short Answer Type Questions)

Note :- Answer all questions. As per the nature of the question delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 2 marks.

MPH-09/8

(1)

TT-93 Turn Over

खण्ड—अ

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है।

1. (i) Define Plasma.

प्लाज्मा की परिभाषा दीजिए।

(ii) What is Plasma Criterion ?

प्लाज्मा का मानदंड लिखिए।

(iii) What is controlled thermonuclear reactions ?

नियंत्रित तापीय नाभिक अभिक्रियाएँ क्या हैं ?

(iv) What causes a charged particle to reflect in a magnetic mirror ?

चुम्बकीय दर्पण में एक आवेशित कण को परावर्तित करने का कारण क्या है ?

(v) Write two MHD equations.

MHD के दो समीकरण लिखिए।

MPH-09/8

(2)

TT-93

(vi) Does angle between the magnetic field and the light's direction affect the Faraday rotation?

क्या चुंबकीय क्षेत्र और प्रकाश की दिशा के बीच का कोण फैराडे रोटेशन को प्रभावित करता है ?

(vii) Which condition is essential for laser oscillations to occur in a laser cavity?

लेजर गुहा में लेजर दोलन की आवश्यकता शर्त कौनसी है ?

(viii) What is the primary function of a laser resonator?

लेजर अनुनादक का प्रमुख कार्य क्या है ?

Section-B

4×8=32

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 8 marks.

MPH-09/8

(3)

TT-93 Turn Over

खण्ड—ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है।

2. Determine the Debye length for a plasma with an electron density of $1 \times 10^{15} \text{ m}^{-3}$ and a temperature of 10,000 K.

एक प्लाज्मा के लिए डेबाई लंबाई का निर्धारण कीजिए जिसमें इलेक्ट्रॉन का घनत्व $1 \times 10^{15} \text{ m}^{-3}$ और तापमान 10,000 K है।

3. Explain the types of plasma waves.

प्लाज्मा तरंगों के प्रकारों का वर्णन कीजिए।

4. Write down, in vector form, the relativistic motion for a charged particle in the presence of a uniform magnetic field $\vec{B} = B_0 \hat{Z}$.

MPH-09/8

(4)

TT-93

किसी आवेशित कण की समरूप चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = B_0 \hat{Z}$ में आपेक्षीय गति के लिए गति की समीकरण सदिश प्रारूप में लिखिए।

5. What are the instabilities in pinched plasma column ?

पिंच्ड प्लाज्मा स्तम्भ में अस्थिरताएँ क्या हैं ?

6. If the speed of light in a medium is 2×10^8 m/s and its refractive index is 1.5, what is its wavelength in medium ?

यदि किसी माध्यम में प्रकाश की गति 2×10^8 m/s है और इसका परावर्तक गुणांक 1.5 है, तो माध्यम में उसकी तरंग लंबाई क्या होगी ?

7. What is magnetosonic wave and what is phase velocity of the magnetosonic wave ?

मैग्नेटोसोनिक तरंग क्या है तथा मैग्नेटोसोनिक तरंग की कक्षा वेग क्या है ?

8. Prove that transverse wave with frequencies $\omega < \omega_p$ are evanescent in a cold plasma.

सिद्ध कीजिए कि $\omega < \omega_p$ आवृत्तियों की अनुप्रस्थ तरंगें ठंडे प्लाज्मा में क्षणभंगुरित होती हैं।

9. What is phased locked oscillator ? Explain.

कलाबद्ध दोलित्र क्या है ? समझाइए।

Section-C

2×16=32

(Long Answer Type Questions)

Note :- Answer any *two* questions. You have to delimit your each answer maximum up to **500** words. Each question carries 16 marks.

खण्ड—स

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **500** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 16 अंक का है।

10. Suppose the magnetic field along the axis of a magnetic mirror is given by $B_Z = B_0(1 + \alpha^2 z^2)$, write the equation of motion of the guiding centre for the direction parallel to the magnetic field.

माना कि चुम्बकीय दर्पण की अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र का मान $B_Z = B_0(1 + \alpha^2 z^2)$ है, गाइडिंग केन्द्र की गति का समीकरण चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के समान्तर ज्ञात कीजिए।

11. Deduce the equation of continuity of an ideal fluid. Explain the significance of the relation.

आदर्श द्रव्य के लिए सांतत्यता समीकरण ज्ञात कीजिए। संबंध की सार्थकता समझाइए।

12. Explain stimulated Brillouin scattering to unmagnetized plasma.

अचुम्बकीय प्लाज्मा में उत्तेजित ब्रिलुआ प्रकीर्णन को समझाइए।

13. Derive the relation between Einstein's coefficients and discuss the result.

आइन्स्टीन के गुणांकों के मध्य संबंध स्थापित कीजिए तथा परिणाम की विवेचना कीजिए।