

MPH–09

June – Examination 2022
M.Sc. (Final) Examination
PHYSICS
(Plasma Physics and Lasers)

प्लाज्मा भौतिकी एवं लेजर

Paper : MPH-09

Time : 1½ Hours]

[Maximum Marks : 80

Note :- The question paper is divided into two Sections A and B. Write answers as per the given instructions. In case of any discrepancy, the English Version will be final for all purposes. Check your paper code and paper title before starting the paper. Calculators are not allowed.

निर्देश :- यह प्रश्न-पत्र 'अ' और 'ब' दो खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। किसी भी विसंगति की स्थिति में अंग्रेजी रूप ही अन्तिम माना जायेगा। प्रश्न-पत्र शुरू करने से पूर्व प्रश्न-पत्र कोड व प्रश्न-पत्र शीर्षक जाँच लें। कैलकुलेटर की अनुमति नहीं है।

(Very Short Answer Type Questions)

Note :- Answer any *four* questions. As per the nature of the questions delimit your answer in one word, one sentence or maximum up to **30** words. Each question carries 4 marks.

खण्ड—अ

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को प्रश्नानुसार एक शब्द, एक वाक्य या अधिकतम **30** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 4 अंकों का है।

1. (i) Write the condition of plasma oscillations.
प्लाज्मा के दोलन की शर्त लिखिए।
- (ii) What is Debye Shielding ? Write numerical expression for Debye length.
डिबाई परिरक्षण क्या है ? डिबाई लम्बाई का आंकिक व्यंजक लिखिए।

(iii) Define controlled thermal reaction and give an example.

नियंत्रित तापीय अभिक्रिया को परिभाषित कीजिए तथा इसका एक उदाहरण दीजिए।

(iv) What do you understand by magnetic mirror effects in plasma ?

प्लाज्मा में चुम्बकीय दर्पण प्रभाव से आप क्या समझते हैं ?

(v) Write complete set of magnetohydrodynamics equations.

चुम्बक द्रवगतिकी के सम्पूर्ण समीकरणों को लिखिए।

(vi) What is Sausage instability ?

सॉसेज अस्थिरता क्या है ?

(vii) Define metastable state and write its significance.

मितस्थायी अवस्था को परिभाषित कीजिए तथा उसका महत्व लिखिए।

(viii) What is Lasing Action ?

लेजिंग क्रिया क्या है ?

Section-B

4×16=64

(Short Answer Type Questions)

Note :- Answer any *four* questions. Each answer should not exceed **200** words. Each question carries 16 marks.

खण्ड—ब

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

निर्देश :- किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। आप अपने उत्तर को अधिकतम **200** शब्दों में परिसीमित कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 16 अंक का है।

2. Consider a high frequency plane transverse electromagnetic wave in unmagnetized plasma ($B_0 = 0$). Using two fluid equations, show that :

$$j_1 = \frac{ie^2 n_0 E_1}{mw}$$

किसी अचुम्बकीय प्लाज्मा ($B_0 = 0$) में एक उच्च आवृत्ति की समतल अनुप्रस्थ विद्युत चुम्बकीय तरंग पर विचार कीजिए। दो द्रव्य समीकरणों की अभिधारणा का उपयोग करते हुए सिद्ध कीजिए :

$$j_1 = \frac{ie^2 n_0 E_1}{m\omega}$$

- Describe oscillation at the plasma frequency and the Debye length and the relation between them.
प्लाज्मा आवृत्ति व डिबाई लम्बाई पर दोलन को समझाइए तथा इन दोनों के मध्य सम्बन्ध स्थापित कीजिए।
- Show that the resistivity of a weakly ionized plasma can be expressed in the form :

$$\eta = \frac{1}{\sigma} = \frac{v_{en} m_e}{n_e e^2}$$

where v_{en} is the electron-neutral collision frequency.
सिद्ध कीजिए कि किसी अत्यन्त दुर्बल आयनीकृत प्लाज्मा की प्रतिरोधकता निम्न प्रकार से व्यक्त की जा सकती है :

$$\eta = \frac{1}{\sigma} = \frac{v_{en} m_e}{n_e e^2}$$

जहाँ v_{en} इलेक्ट्रॉन-उदासीन टक्कर आवृत्ति है।

- Plot the wave phase velocity as a function of frequency for plasma waves propagating along the direction of the magnetic field B, identifying cutoffs and resonance for both electromagnetic and electrostatic waves.

चुम्बकीय क्षेत्र B की दिशा में संचरण करने वाली प्लाज्मा तरंग की कला वेग व आवृत्ति के मध्य आरेख खींचिए तथा इसमें कटऑफ व अनुनाद को विद्युत चुम्बकीय एवं विद्युत स्थैतिज तरंगों के लिए इंगित कीजिए।

- Explain the stimulated Brillouin scattering.

उत्तेजित ब्रिलुआ प्रकीर्णन को समझाइए।

- Explain the phenomenon of Faraday rotation of an electromagnetic wave where it passes through a magnetoactive media.

चुम्बकीय सक्रिय माध्यम में गुजरने वाली चुम्बकीय तरंग के लिए फ़ैराडे आघूर्ण की घटना को समझाइए।

8. Calculate the normal modes of unmagnetized plasma.

अचुम्बकीय प्लाज्मा के लिए सामान्य विधाओं की गणना कीजिए।

9. Derive relation between Einstein's coefficient.

आइन्स्टीन के गुणांकों के मध्य सम्बन्ध ज्ञात कीजिए।