

MPH-09

December - Examination 2019

M.Sc. Physics (Final) Examination**Plasma Physics and Lasers**

प्लाज्मा भौतिकी एवं लेजर

Paper - MPH-09**Time : 3 Hours]****[Max. Marks :- 80**

Note: The question paper is divided into three sections A, B and C. Write answers as per the given instructions. Calculators are not allowed.

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

Section - A**8 × 2 = 16**

(Very Short Answer 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.

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 अंकों का है।

- 1) (i) What do you mean by quasi-neutrality condition of plasma?
प्लाजमा के कल्प-उदासीनता से क्या समझते हैं?
- (ii) What is Debye length? Write it's essential formula.
डेबाई लम्बाई क्या है? आवश्यक सूत्र को लिखिए।
- (iii) What are controlled thermonuclear reaction? Give one example.
नियंत्रित तापियनाभिक अभिक्रियाएँ क्या हैं? एक उदाहरण दीजिए।
- (iv) What do you understand by magnetic flux freezing?
चुम्बकीय फलक्स जमाव से आप क्या समझते हैं?
- (v) Calculate the speed of an Alfvén wave in the Earth's ionosphere.
($n_e = 10^5 \text{ cm}^{-3}$, $B = 0.5 \text{ Gauss}$)
पृथ्वी आयनमण्डल में ऐल्फवेन तरंग की चाल का मान ज्ञात कीजिए।
($n_e = 10^5 \text{ सेमी}^{-3}$ एवं $B = 0.5 \text{ गाउस}$)
- (vi) Define upper hybrid frequency. Write it's formula.
उच्चस्तर संकर आवृत्ति क्या है? इसके लिए आवश्यक सूत्र लिखिए।
- (vii) Why we use three and four level laser schemes?
हम तृतीय एवं चतुर्थ स्तर लेजर स्कीम का उपयोग क्यों करते हैं?
- (viii) What are stable and unstable resonators?
स्थिर एवं अस्थिर अनुनादक क्या हैं?

Section - B

4 × 8 = 32

(Short Answer Questions)

Note: Answer **any four** questions. Each answer should not exceed 200 words. Each question carries 8 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 8 अंकों का है।

- 2) Write the equation of motion of guiding center for the direction parallel to magnetic field and prove that the motion is sinusoidal.
चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर दिशा के लिए मार्गदर्शक केन्द्र की गति समीकरण लिखिये तथा सिद्ध कीजिए की गति ज्यावक्रिय होती है।
- 3) Deduce the equation of motion of continuity of an ideal fluid.
आदर्श द्रव की गति समीकरण की उत्पत्ति कीजिए।
- 4) What are the instabilities in a pinched plasma column? Explain.
संकुचित प्लाजमा स्तम्भ में कौन कौनसी अस्थिरतायें होती हैं? समझाइए।
- 5) Show that phase velocity of the wave propagating normal to external magnetic field B_0 is $v_p = (v_s^2 + v_A^2)^{1/2}$
सिद्ध कीजिए की बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र के अभिलम्बवत दिशा में संचारित तरंग का कला वेग $v_p = (v_s^2 + v_A^2)^{1/2}$ होता है।
- 6) Write dispersion relation for wave propagating parallel to the magnetic field and explain the result with the help of w-k curve.
चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर संचरित तरंग के लिए विक्षेपण सम्बन्ध लिखिए तथा w-k वक्र के द्वारा इस सम्बन्ध को समझाइए।
- 7) What is Ponderomotive potential? Explain its physical significance.
पोन्डरोमोटिव विभव क्या है? इसके भौतिक महत्व का समझाइये।
- 8) Give the brief account of Einstein's coefficients A and B.
आइ-सटॉर्न के गुणांकों A तथा B का संक्षिप्त विवरण लिखिए।

- 9) Using Maxwell equations deduce the following relation of dielectric tensor in a medium of conductivity σ :- $\epsilon = 1 + \frac{i}{\epsilon_0 \omega} \sigma$

मेक्सवेल समीकरणों का उपयोग करते हुए σ चालकता के लिए परावैद्युतांक प्रदिश के लिए निम्न सम्बन्ध व्युत्पन्न करिए। $\epsilon = 1 + \frac{i}{\epsilon_0 \omega} \sigma$

Section - C

2 × 16 = 32

(Long Answer 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 अंकों का है।

- 10) Discuss the motion of electron in a magnetic field that varies with time and discuss the condition of curvature drift.

समयाश्रित चुम्बकीय क्षेत्र में इलेक्ट्रॉन की गति की गति की व्याख्या कीजिए तथा उस शर्त की विवेचना कीजिए जिसमें इलेक्ट्रॉन का ब्रकीय ड्रीफ्ट होता है।

- 11) What do you mean by normal modes? Discuss the normal modes of un-magnetized plasma.

A 20 KeV deuteron in a large mirror fusion device with magnetic field $B = 0.7T$ has pitch angle $\theta = 45^\circ$ Calculate Larmor radius.

सामान्य विधाओं से क्या अभिप्राय है? अचुम्बकीय प्लाजमा के लिए सामान्य विधाओं की व्याख्या कीजिए। दीर्घ दर्पण संलयन जिसके चुम्बकीय क्षेत्र का मान $B = 0.7T$ है में 20 KeV ड्यूट्रॉन का पिचकोण $\theta = 45^\circ$ हो तो लारमर आवृत्ति का मान ज्ञात कीजिए।

12) What are Alfvén waves? How do they differ from sound waves? Find the equations and phase velocity of Alfvén wave in an incompressible fluid propagating parallel to external magnetic field B_0 .

ऐल्फवेन तरंगे क्या हैं? ये ध्वनितरंगों से किस प्रकार भिन्न हैं। असंपीड्य द्रव में बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र B_0 के समान्तर संरचरण करनेवाली ऐल्फवेन तरंग का कला वेग ज्ञात कीजिए।

13) Derive the formula of steady state gain coefficient for a three-level laser and write expression for the saturation intensity.

त्रि-स्तरीय लेजर के लिए स्थायी अवस्था लब्धता गुणांक का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए तथा संतृप्त तीव्रता के व्यंजक को लिखिये।
