

**MPH-09**  
**December – Examination 2020**  
**M.Sc. (Final) Examination**  
**PHYSICS**  
**(Plasma Physics and Lasers)**  
**प्लाज्मा भौतिकी एवं लेजर**  
**Paper : MPH-09**

*Time : 2 Hours ] [ Maximum Marks : 80*

**Note :-** The question paper is divided into two Sections A and B. Write answers as per the given instructions. Calculators are not allowed.

**निर्देश :-** यह प्रश्न-पत्र 'अ' और 'ब' दो खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक खण्ड के निर्देशानुसार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। गणनक की अनुमति नहीं है।

**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.

**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 is Debye shielding ?

डेबाई परिरक्षण क्या है ?

(ii) What are some plasma parameters where quantum-mechanical effects might be important ?

प्लाज्मा के वे कौनसे प्राचल हैं जहाँ क्वांटम यांत्रिकी प्रभाव महत्वपूर्ण हो जाते हैं ?

(iii) Electron plasma density at temperature  $10^4$  K is  $10^{18}/\text{m}^3$ . Find plasma frequency.

$10^4$  K ताप पर इलेक्ट्रॉन प्लाज्मा का घनत्व  $10^{18}/\text{मी.}^3$  है। प्लाज्मा आवृत्ति का मान ज्ञात कीजिए।

(iv) Write the magnetic moment associated with the circulating electron orbit in the presence of magnetic field.

वृत्तीय गति करने वाले इलेक्ट्रॉन का चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में चुम्बकीय आघूर्णन का मान लिखिए।

(v) What is magnetic mirror effect ?

चुम्बकीय दर्पण प्रभाव क्या है ?

(vi) What is the difference between Landau damping and Collisional damping ?

टक्करीय अवमंदन एवं लेन्डौ अवमंदन में क्या अन्तर है ?

(vii) What is parametric instability ?

पैरामीट्रिक अस्थायित्व क्या है ?

(viii) Why feedback is required in laser device ?

लेजर युक्ति में पुनर्निवेश क्यों आवश्यक होती 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 अंकों का है।

2. In a region, magnetic field has a gradient in Z direction. Explain the motion of an electron.

किसी क्षेत्र में  $Z$  दिशा में चुम्बकीय क्षेत्र की प्रवणता स्थापित की गयी है। इलेक्ट्रॉन की गति को समझाइये।

3. A 20 keV deuteron in a large fusion device has pitch angle  $\theta = 45^\circ$  at the mid plane, where  $B = 0.7$  T. Compute its Larmor radius.

एक बड़े संलयन निकाय में 20 keV के ड्यूटेरॉन के मध्य तल में पिच कोण का मान, जहाँ  $B = 0.7$  T है,  $\theta = 45^\circ$  है। लारमर त्रिज्या ज्ञात कीजिए।

4. Consider a cylindrical plasma, extending along the  $z$  axis, which carries a steady current whose density can be written as  $\vec{J}(r)e_z$ , where  $r$  denotes the distance from  $z$  axis. Find the magnetic field at a distance  $r$ .

एक बेलनाकार प्लाज्मा  $z$  दिशा में विस्तृत है जिसका धारा घनत्व  $z$  अक्ष से  $r$  दूरी पर  $\vec{J}(r)e_z$  है।  $r$  दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान ज्ञात कीजिए।

5. What are Alfvén waves ? Find the velocity of Alfvén wave in mercury in a magnetic field  $B_0 = 100$  gauss.

ऐल्फ्वेन तरंग क्या हैं ? पारे में  $B_0 = 100$  गाउस के चुम्बकीय क्षेत्र की उपस्थिति में ऐल्फ्वेन तरंग का वेग ज्ञात कीजिए।

6. What are plasma waves ? Find the dispersion relation when wave vector of plasma wave is perpendicular to magnetic field.

प्लाज्मा तरंग क्या है ? उस परिक्षेपण सम्बन्ध को ज्ञात कीजिए जिसमें प्लाज्मा तरंग का तरंग सदिश चुम्बकीय दिशा के लम्बवत् है।

7. What is population inversion ? How can write the relative population between two energy states  $E_1$  and  $E_2$  with energy values  $E_1$  and  $E_2$  ?

जनसंख्या व्युत्क्रम क्या है ? दो ऊर्जा स्तरों  $E_1$  एवं  $E_2$  के लिए सापेक्ष जनसंख्या को ऊर्जा मान  $E_1$  तथा  $E_2$  के साथ कैसे लिखा जा सकता है ?

8. The wavelength of emission is  $6000\text{\AA}$  and life time is  $10^{-6}$  s. Find the coefficient of stimulation emission.

उत्सर्जन की तरंगदैर्घ्य  $6000\text{\AA}$  एवं अर्द्ध आयु  $10^{-6}$  से. है।  
उद्दीपन गुणांक का मान ज्ञात कीजिए।

9. Why a laser with unstable resonator cavity supports the fundamental mode only ?

एक अस्थायी अनुनादक कोटर वाला लेजर केवल मुख्य विधा का सहयोग क्यों करता है ?