

RSM-08
Optional Paper
Physics - I
भौतिकी - I

Answer Booklet No.

100046

Roll No. _____

(In Figures)

Roll No. _____

(In words)

Total Pages : 32

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 200

(Signature of the Invigilator)

(Signature of the Candidate)

FOR EXAMINER'S USE ONLY

Marks Obtained					
PART - A		PART - B		PART - C	
Q. No.	Marks Obtained	Q. No.	Marks Obtained	Q. No.	Marks Obtained
1		21		33	
2		22		34	
3		23		35	
4		24		36	
5		25		37	
6		26		38	
7		27		39	
8		28			
9		29			
10		30			
11		31			
12		32			
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Total		Total		Total	

INSTRUCTIONS FOR CANDIDATES

1. Write your Roll Number in the space provided on the Top of this page.
2. Read the instructions given inside carefully.
3. Two pages are attached at the end of the Test Booklet for rough work.
4. You should return the Test Booklet to the Invigilator at the end of the examination and should not carry any paper with you outside the examination hall.
5. A candidate found creating disturbance at the examination centre or misbehaving with Invigilation Staff or cheating will render himself liable to disqualification.

Marks Obtained :

Part - A :

Part - B :

Part - C : _____

Total : _____

(Marks in Words)

(Signature of Examiner) (Signature of Head Examiner)

परीक्षार्थियों के लिये निर्देश

- (1) पहले पृष्ठ के ऊपर नियत स्थान पर अपना रोल नम्बर लिखिये।
- (2) अन्दर दिये गये निर्देश ध्यानपूर्वक पढ़ें।
- (3) उत्तर-पुस्तिका के अन्त में कच्चा काम (Rough Work) करने के लिये दो पेज (Pages) दिये हुए हैं।
- (4) आपको परीक्षा के समय की समाप्ति पर उत्तर-पुस्तिका को निरीक्षक महोदय को लौटाना होगा और परीक्षा भवन से बाहर जाते समय कोई भी कागज अपने साथ नहीं ले जाना होगा।
- (5) यदि कोई अभ्यर्थी परीक्षा केन्द्र पर व्यवधान उत्पन्न करता है या वीक्षण स्टाफ के साथ दुर्व्यवहार करता है अथवा वंचनापूर्ण कार्य करता है तो वह स्वयं ही अयोग्यता के लिये उत्तरदायी होगा।

This question paper contains 32 pages]

RSM-08
PHYSICS
भौतिकी
Paper - I

Time : Three Hours

Maximum Marks : 200

समय : तीन घण्टे

पूर्णांक : 200

IMPORTANT NOTES

महत्वपूर्ण निर्देश

- (a) The question paper has been divided into three part—Parts “A”, “B” and “C”. The number of questions to be attempted and their marks are indicated in each part.
प्रश्न-पत्र “अ”, “ब” और “स” तीन भागों में विभाजित है। प्रत्येक भाग में से किये जाने वाले प्रश्नों की संख्या और उनके अंक उस भाग में अंकित किये गये हैं।
- (b) Attempt answers *either* in Hindi *or* English, not in both.
उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी भाषा में से किसी एक में दीजिये, दोनों में नहीं।
- (c) Answers to all the questions of each part should be written continuously in the script and should not be mixed with those of other parts. In the event of candidate writing answers to a question in a part different to the one to which the question belongs, the question shall not be assessed by the examiner.
उत्तर पुस्तिका में प्रत्येक भाग के समस्त प्रश्नों के उत्तर क्रमवार देने चाहिये तथा एक भाग में दूसरे भाग के उत्तर नहीं मिलाने चाहिये। एक भाग में दूसरे भाग के प्रश्न के उत्तर लिखे जाने पर ऐसे प्रश्न को जांचा नहीं जायेगा।
- (d) The candidates should not write the answers beyond the limit of words prescribed in part “A”, “B” and “C” failing which marks can be deducted.
अभ्यर्थियों को भाग “अ”, “ब” और “स” में अपने उत्तर निर्धारित शब्दों की सीमा से अधिक में नहीं लिखने चाहिये। इसका उल्लंघन करने पर अंक काटे जा सकते हैं।
- (e) In case candidate makes any identification mark i.e. Roll No./Name/Telephone No./ Mobile No. or any other marking either outside or inside the answer book, it would be treated as using unfair means. The candidature of the candidate for the entire examinations shall be rejected by the Commission, if he is found doing so.
अभ्यर्थी द्वारा उत्तर पुस्तिका के अन्दर अथवा बाहर पहचान चिह्न यथा-रोल नम्बर/नाम/मोबाईल नम्बर/टेलिफोन नम्बर या अन्य कोई निशान इत्यादि लिखे जाने अथवा अंकित किये जाने को अनुचित साधन का प्रयोग माना जायेगा। आयोग द्वारा ऐसा पाये जाने पर अभ्यर्थी की सम्पूर्ण परीक्षा में अभ्यर्थिता रद्द कर दी जावेगी।

Note : Attempt all the *twenty* questions. Each question carries 2 marks. Answer should not exceed 15 words.

नोट : समस्त 20 प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक निर्धारित हैं। उत्तर 15 शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिये।

1. What is torque ?

बल आघूर्ण क्या है?

2. What do you mean by central forces ?

केन्द्रीय बल से क्या समझते हैं?

3. What is beats ?

विस्पन्द क्या है ?

4. State Kepler's law of planetary motion.

ग्रहीय गति के केपलर के सिद्धान्त बतायें।

5. What is impact parameter ?

संघट्ट प्राचल क्या है ?

6. What is the order of central fringe in Michelson Interferometer experiment ?

माइकेल्सन इन्टरफेरोमीटर प्रयोग में केन्द्रीय फ्रिंज की कोटि बतायें।

7. Give the expression for the resolving power of a telescope.

टेलीस्कोप के लिये विभेदन क्षमता का सूत्र लिखें।

8. Calculate the missing orders in double slit experiment with slit separation $a = 0.40 \text{ mm}$ and slit width $b = 0.8 \text{ mm}$.

एक द्विस्लिट प्रयोग में जहाँ स्लिटों के बीच की दूरी $a = 0.40 \text{ mm}$ है और स्लिट की चौड़ाई $b = 0.8 \text{ mm}$ है विलुप्त कोटि की गणना करिये।

9. What is Holography ?

होलोग्राफी क्या है?

10. Write full form of the word 'LASER'.

लेसर ('LASER') शब्द को विस्तृत रूप में लिखें।

11. What is isothermal process?

समतापीय प्रक्रिया क्या है?

12. What do you mean by 'mean free path' ?

माध्य मुक्त पथ से क्या समझते हैं।

13. What is Quality factor ?

गुणता कारक से क्या समझते हैं ?

14. How do you define electric field at a point ?

किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र कैसे परिभाषित किया जाता है ?

15. What do you understand by the term 'ferrimagnet' ?

फेरी चुम्बकत्व से क्या समझते हैं ?

16. How do you define solar constant ?

सौर नियतांक कैसे परिभाषित होता है ?

17. In a ruby laser lasing occurs due to transition in between aluminium ion levels or chromium ion levels ?

रूबी लेसर में लेसिंग अल्युमिनियम आयन या क्रोमियम आयन के ऊर्जा स्तर के बीच ट्रांजीसन से आती है, बताएँ।

18. What is time constant of an electrical circuit ?

किसी विद्युत परिपथ के काल नियतांक से क्या समझते हैं?

19. A ray of light is incident on a glass plate surface. The reflected and refracted rays are 90° apart. Can you draw any conclusion from this about the two rays ?

प्रकाश की एक किरण ग्लास प्लेट के तल पर आपतित है। परावर्तित और अपवर्तित (refracted) किरणें एक दूसरे से 90° का कोण बनाती हैं। क्या आप इससे इन किरणों के बारे में कुछ कह सकते हैं?

20. How is a Quarter wave plate different from a half wave plate ?

एक क्वार्टर वेव प्लेट एक हाफ वेव प्लेट से कैसे भिन्न है?

Note : Attempt all the *twelve* questions. Each question carries 5 marks. Answer should not exceed 50 words.

नोट : समस्त 12 प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न के 5 अंक निर्धारित हैं। उत्तर 50 शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिये।

21. Show that law of conservation of angular momentum when applied to planetary system leads to law of constant areal velocity.

दिखायें कि यदि किसी ग्रहीय निकाय पर कोणीय संवेग के संरक्षण का नियम लगाया जाय तो यह स्थिर क्षेत्रफलीय वेग के नियम को दर्शाता है।

22. A particle has rest energy mc^2 and total energy E . Show that the velocity of the

particle is $C\sqrt{1-\left(\frac{mc^2}{E}\right)^2}$

किसी कण की विराम ऊर्जा mc^2 और कुल ऊर्जा E है। दिखायें कि कण का वेग $C\sqrt{1-\left(\frac{mc^2}{E}\right)^2}$ है।

23. Define phase and group velocity of waves. Show that in a nondispersive medium phase and group velocities are the same.

तरंग के कला वेग और समूह वेग को परिभाषित करें। दिखायें कि किसी अविसरणीय माध्यम में कला वेग और समूह वेग समान होंगे।

24. How do you measure the planeness of a plane surface using interference.

व्यतीकरण द्वारा किसी समतल तल की समतलता कैसे नाप सकते हैं?

27. Show that flow of electromagnetic energy can be expressed both in magnitude as well as in direction by Poynting vector.

दिखाइयें कि विद्युत चुम्बकीय ऊर्जा का प्रवाह प्वाइन्टिंग सदिश के द्वारा परिमाण एवं दिशा दोनों में प्रदर्शित किया जा सकता है।

28. Explain the working and construction of a HeNe laser. The inner diameter of the discharge tube in HeNe laser is kept narrow. Give the reason.

HeNe लेसर की बनावट और कार्य विधि समझाइये। HeNe लेसर की विसर्जन नलिका का आंतरिक व्यास बहुत कम रखा जाता है, कारण बताएँ।

29. Explain why the specific heat of saturated steam is negative. What is the physical significance of the negativity ?

संतृप्त वाष्प की विशिष्ट उष्मा ऋणात्मक होती है, समझाइये। उस ऋणात्मकता का भौतिक महत्व भी बतायें।

30. Derive Planck's radiation formula and show that Wien's law is a special case of Planck's law.

प्लैंक का विकिरण सूत्र निकालिए और दिखाइये कि वीन्स का सूत्र (नियम) प्लैंक के सूत्र की एक विशेष स्थिति है।

31. Derive classical wave equation for electromagnetic wave in vacuum. Show that electromagnetic plane wave are transverse in nature.

विद्युत चुम्बकीय तरंगों के लिए चिरसम्मत तरंग समीकरण निकालिए। दिखाइये कि समतलीय विद्युत चुम्बकीय तरंगें स्वभाव से अनुप्रस्थ तरंगें होती हैं।

32. A series LCR circuit has $L=1mH$, $C=0.1\mu F$ and $R=10\ Ohm$. Calculate the resonance frequency of the circuit. What is the separation between the two half power frequencies (band width) and hence the sharpness ?

एक समानान्तर LCR परिपथ के लिए अनुनाद आवृत्ति निकालिए जिसमें $L=1mH$, $C=0.1\mu F$ और $R=10\ Ohm$ है। इसमें अर्द्ध अनुनाद तीव्रता आवृत्तियों के अन्तर (बैंड की मोटाई) की गणना करें और तीक्ष्णता भी निकालिए।

34. (a) What is Carnot cycle. Draw S-T diagram for a Carnot cycle and explain it. Calculate the efficiency of a Carnot engine working in between 0°C and 100°C.

कारनाट चक्र क्या है? एक कारनाट चक्र के लिए S-T चित्र बनायें और उसका वर्णन करें। एक कारनाट इंजिन जो कि 0°C और 100°C के बीच कार्य कर रहा है, की दक्षता की गणना करें।

- (b) Explain the concept of entropy. Derive the following equation :

$$\left(\frac{\partial v}{\partial v}\right)_T = T \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - P$$

इन्द्रापी धारणा को समझाइये। निम्न समीकरण निकालिए

$$\left(\frac{\partial v}{\partial v}\right)_T = T \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - P$$

Lined writing area with horizontal lines.

Blank lined writing area with horizontal lines.

36. What is magnetic material ? Distinguish between para, dia and ferromagnetic materials. Discuss some of their applications.

चुम्बकीय पदार्थ क्या होते हैं? पैरा, डाई, और फेरोचुम्बकीय पदार्थ के बीच अन्तर समझाइये। इनके कुछ उपयोग बताइये।

Lined writing area with horizontal lines.

37. State the basic postulates of special theory of relativity. Derive velocity transformation equation using Lorentz transformation equations. Prove that $x^2 + y^2 + z^2 - c^2t^2$ is invariant under Lorentz transformations.

आपेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धान्तों की आधारभूत मानों को बतायें। लॉरेंट्ज के रूपान्तरण समीकरण को लेकर वेग रूपान्तरण का समीकरण निकालिए। सिद्ध करें कि $x^2 + y^2 + z^2 - c^2t^2$ लॉरेंट्ज के रूपान्तरण में अपरिवर्तित रहता है।

Lined writing area with 25 horizontal lines.

38. Define the term collision. Show that in a one dimensional elastic collision, if m_1, m_2 are the masses of the particles and u_1, u_2 and v_1 and v_2 are their initial and final velocities,

$$\text{then } v_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) u_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right) u_2 \text{ and } v_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) u_1 + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) u_2$$

Discuss the special cases when $m_1 = m_2, m_1 < m_2$ and $m_1 > m_2$

टक्कर से क्या समझते हैं? एक आयाम के प्रत्यास्थ टक्कर में, यदि कणों की मात्रा m_1 और m_2 हों और u_1, u_2, v_1, v_2 क्रमशः प्रारम्भिक और अन्तिम वेग हों तो

$$v_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) u_1 + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right) u_2 \text{ और } v_2 = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) u_1 + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) u_2$$

उन परिस्थितियों का वर्णन करें जब $m_1 = m_2, m_1 < m_2$ और $m_1 > m_2$ हो।

Lined writing area with horizontal lines.

39. (a) What are stationary waves and how are they produced ? Show that for such waves phase velocity is zero.

अप्रगामी तरंगें क्या होती हैं और ये कैसे पैदा की जाती हैं। दिखायें कि इन तरंगों के लिए कला वेग का मान शून्य है।

(b) Establish Fermi-Dirac distribution function and explain its behaviour at $T = 0K$ and when T is finite.

फर्मी-डिराक बंटन फलन निकालें और उसका व्यवहार $T = 0K$ और जब T का निश्चित मान हो बताएँ।

SPACE FOR ROUGH WORK
कच्चे कार्य के लिये स्थान

SPACE FOR ROUGH WORK
कच्चे कार्य के लिये स्थान

