

# महामना शिक्षण संस्थान

भाऊराव देवरस सेवा न्यास, अर्जुनगंज, लखनऊ

TIME: 3:00 HOURS

PCM PAPER

MAX. MARKS: 240

## IMPORTANT INSTRUCTIONS

1. Immediately fill in the particulars on this page of the Test Booklet with Blue/Black Ball Point Pen.
2. The answer sheet is along with this Test Booklet. When you are directed to open the Test Booklet, then fill in the particulars carefully.
3. The test is of 3:00 hour duration
4. It is advisable to maintain very high speed to answer. Do not get stuck in the questions that you are not able understand well.
5. The test consists of 60 questions; there are two sections in each subject. First Section will have 15 Objective questions with multiple correct answers and second section will have 5 subjective questions.
6. The maximum marks are as given above. Each question carries maximum four marks.
7. Use **Blue/Black Ball Point Pen only** for writing particulars and filling the baubles on OMR sheet.
8. Submit the sheet of rough work along with this paper and answer sheet.
9. On completion of the test, the candidate must hand over the answer sheet to the invigilator on duty in the Room/Hall. **The candidates are NOT allowed to take away this test paper with them.**



## Section A

This section contains 15 multiple choice questions. Each question has 4 choices (A), (B), (C) and (D) out of which ONE or MORE THAN ONE may be correct. Marking scheme: for each correct answer +4 marks will be awarded and for each wrong answer -1 mark will be awarded

1. Moving charge produces मूविंग चार्ज पैदा करता है
  - (a) magnetic field. चुंबकीय क्षेत्र
  - (b) electric field विद्युतीय क्षेत्र
  - (c) gravitational field गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र
  - (d) The correctness of all above depends on the observer उपरोक्त सभी की सत्यता पर्यवेक्षक पर निर्भर करती है
2. Force on a straight current carrying conductor in a uniform magnetic field is एक समान चुंबकीय क्षेत्र में एक सीधे विद्युत कंडक्टर पर बल होता है
  - (a) perpendicular to the magnetic field. चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत
  - (b) perpendicular to the length of the conductor. कंडक्टर की लंबाई के लंबवत
  - (c) sideways deflecting force. बगल को विचलित करने वाला बल
  - (d) the sum of microscopic forces सूक्ष्म बलों का योग
3. Electric field line विद्युत क्षेत्र रेखा
  - (a) is real curved line. असली घुमावदार रेखा है
  - (b) may be a real curved line. एक वास्तविक घुमावदार रेखा हो सकती है।
  - (c) is the curve, tangent to which gives the direction of force on positive charge. एक वक्र है, जिसका स्पर्शरेखा एक धनात्मक चार्ज पर बल की दिशा देता है।
  - (d) is a curved line which repel other electric field line in a direction perpendicular to the line joining opposite charges. एक वक्र रेखा है जो दो विपरीत आवेशों को जोड़ने वाली रेखा के लिए लंबवत दिशा में अन्य विद्युत क्षेत्र रेखाओं को विकर्षित करती है।
4. To an observer inside water the inside surface of water seems like a पानी के अंदर एक पर्यवेक्षक के लिए, पानी की अंदर की सतह लगती है
  - (a) perfectly reflecting mirror. पूरी तरह से प्रतिबिंबित दर्पण।
  - (b) perfectly reflecting mirror with a hole. एक छेद के साथ पूरी तरह से प्रतिबिंबित दर्पण।
  - (c) perfectly reflecting mirror with a hole whose radius increases with depth below the water surface. एक छेद के साथ पूरी तरह से प्रतिबिंबित दर्पण जिसकी त्रिज्या पानी की सतह के नीचे गहराई के साथ बढ़ती है।
  - (d) transparent surface. पारदर्शी सतह।



5. When a real object moves towards a convex lens, जब कोई वास्तविक वस्तु उत्तल लेंस की ओर बढ़ती है  
 (a) its image moves away from the lens. इसकी प्रतिबिम्ब लेंस से दूर जाती है  
 (b) its image may move towards the lens or away from the lens. इसकी प्रतिबिम्ब लेंस की ओर या लेंस से दूर जा सकती है।  
 (c) average velocity of the object and image with respect to the lens are same. लेंस के सापेक्ष वस्तु और प्रतिबिम्ब का औसत वेग समान होता है।  
 (d) average velocities of the object and the image are the same. वस्तु और प्रतिबिम्ब के औसत वेग समान होते हैं।
6. Electric field inside a hollow conductor एक खोखले कंडक्टर के अंदर विद्युत क्षेत्र  
 (a) is always zero. हमेशा शून्य होता है।  
 (b) may be zero. शून्य हो सकता है।  
 (c) may be non-uniform. असमान हो सकता है  
 (d) may be uniform. समान हो सकता है
7. Electromagnetic induction in a circuit may take place when there is सर्किट में विद्युत् चुम्बकीय प्रेरण हो सकता है जब  
 (a) change in magnetic field through the circuit. सर्किट के माध्यम से चुम्बकीय क्षेत्र में परिवर्तन  
 (b) change in area of the circuit. सर्किट के क्षेत्रफल में परिवर्तन हो।  
 (c) movement of the arms of the circuit. सर्किट की भुजाओं में गति हो।  
 (d) rotation of the circuit. सर्किट का रोटेशन हो।
8. Radioactive decay takes place in रेडियोधर्मी क्षय होता है  
 (a) a larger nucleus. एक बड़े नाभिक में।  
 (b) a smaller unstable nucleus. एक छोटे अस्थिर नाभिक में।  
 (c) both in larger or smaller nuclei. दोनों बड़े या छोटे नाभिक में।  
 (d) the nuclei in which nuclear force is unbalanced. वह नाभिक जिसमें नाभिकीय बल असंतुलित होता है।
9. Heat is the energy ऊष्मा ऊर्जा है  
 (a) that flows spontaneously from higher temperature to lower temperature. जो एक उच्च तापमान से कम तापमान तक अनायास बहता है।  
 (b) that can be transferred from lower temperature to higher temperature. जिसे कम तापमान से उच्च तापमान पर स्थानांतरित किया जा सकता है।  
 (c) of a body represents motion of the particles of material of the body. एक वस्तु के पदार्थ के कणों की गति को दर्शाता है।



(d) represents internal motion of the atoms and molecules of the body वस्तु के परमाणुओं और अणुओं की आंतरिक गति को दर्शाता है

10. The electrostatic force between two stationary point charges depends on  
दो स्थिर बिंदु आवेशों के बीच इलेक्ट्रोस्टैटिक बल निर्भर करता है

- (a) the product of charges. आवेशों के गुणनफल पर।
- (b) inversely on the square of the distance between them. व्युत्क्रमानुपाती होता है उनके बीच की दूरी के वर्ग के।
- (c) on the medium between the charges. आवेशों के बीच के माध्यम पर।
- (d) on the motion of the observer. प्रेक्षक की गति पर।

11. If a charge  $Q_2 = 2$  coulombs is brought at a distance of  $r = 3$  m in the electric field of another charge  $Q_1 = 0.5$  coulomb, then

यदि एक विद्युत आवेश  $Q_2 = 2$  कुलम्ब  $r = 3$  m की दूरी पर एक अन्य आवेश  $Q_1 = 0.5$  कुलम्ब के विद्युत क्षेत्र में लाया जाता है, तो

- (a) the electrostatic force between them is  $10^9$  Newtons. उनके बीच इलेक्ट्रोस्टैटिक बल  $10^9$  N होगा।
- (b) the electrostatic force between them cannot be calculated because the information about the dielectric constant of the medium between them is not given.

उनके बीच इलेक्ट्रोस्टैटिक बल की गणना नहीं की जा सकती क्योंकि उनके बीच माध्यम के परावैद्युतांक के बारे में जानकारी नहीं दी गई है।

- (c)  $Q_2$  experiences the electrostatic force due to  $Q_1$  only after  $10^{-8}$  sec.  $Q_2$  केवल  $10^{-8}$  सेकंड के बाद  $Q_1$  के कारण इलेक्ट्रोस्टैटिक बल का अनुभव करता है।

- (d)  $Q_2$  experiences a force due to  $Q_1$  instantly.  $Q_2$  पर  $Q_1$  के कारण इलेक्ट्रोस्टैटिक बल का तुरंत अनुभव होता है।

12. Electric potential difference is the work done in moving a unit positive charge from one point to another point. Mark the correct option(s).

विद्युत विभवान्तर एक इकाई धनात्मक आवेश को एक बिंदु से दूसरे बिंदु पर ले जाने में किया गया कार्य है। सही विकल्प को चिह्नित करें।

- (a) This work is done by the electric field. यह कार्य विद्युत क्षेत्र द्वारा किया जाता है।
- (b) This work is done by an external agent. यह कार्य वाह्यकरता द्वारा किया जाता है।
- (c) This work is equal to the negative of the work done by the electric field. यह कार्य विद्युत क्षेत्र द्वारा किए गए कार्य के ऋणात्मक मान के बराबर है।
- (d) All of the above are correct. उपरोक्त सभी सही हैं।

13. When metal sheets are transported from one place to another then जब धातु की चादरें एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुंचाई जाती हैं

- (a) electromagnetic induction takes place in them, उनमें विद्युत चुम्बकीय प्रेरण होने लगता है।



- (b) internal crystal size changes. आंतरिक क्रिस्टल का आकार बदल जाता है।  
 (c) internal mechanical properties may change. आंतरिक यांत्रिक गुणों में परिवर्तन हो सकता है।  
 (d) all above are correct. उपरोक्त सभी सही हैं।

14. Radioactive decay रेडियोधर्मी क्षय  
 (a) is a spontaneous emission of charged particles to more stable nucleus. अधिक स्थिर नाभिक के लिए आवेशित कणों का स्वतः उत्सर्जन है।  
 (b) spontaneous emission of Alpha, Beta and Gamma to produce more stable nucleus. अधिक स्थिर नाभिक का निर्माण करने के लिए अल्फा, बीटा और गामा का स्वतः उत्सर्जन है।  
 (c) is dependent on the size of the radioactive nucleus. रेडियोधर्मी नाभिक के आकार पर निर्भर करता है।  
 (d) is independent of the size of the nucleus. रेडियोधर्मी नाभिक के आकार पर निर्भर नहीं करता है।
15. Temperature of a body is the measurement किसी वस्तु का तापमान माप है  
 (a) of degree of hotness or coldness of a body. किसी वस्तु की गर्माहट या ठंडक का मान  
 (b) motion of the particles in the body. वस्तु के अंदर में कणों की गति।  
 (c) motion of all the particles of the body in the reference frame of the body वस्तु के संदर्भ फ्रेम में वस्तु के अंदर के सभी कणों की गति।  
 (d) all above are correct. उपरोक्त सभी सही हैं।

## Physics

### Section B (Subjective Type Questions)

16. Explain how chemical energy is converted into electrical energy in a cell. Define EMF of a cell and obtain the expression for electric current due to the cell in the external circuit.  
 सेल में रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में कैसे परिवर्तित होती है। सेल के EMF को परिभाषित कीजिए और बाह्य परिपथ में सेल के कारण विद्युत धारा के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।
17. Explain in detail how energy is produced in the sun; Support your answer in appropriate nuclear reactions.  
 सूर्य में ऊर्जा कैसे उत्पन्न होती है, इसकी विस्तार से व्याख्या कीजिए, उपयुक्त नाभिकीय अभिक्रियाओं की सहायता से अपने उत्तर का समर्थन कीजिए
18. Explain in detail how electric current is produced by dynamo. Can this principle be used to produce steady direct current?  
 डायनेमो द्वारा विद्युत धारा कैसे उत्पन्न होती है, विस्तार से समझाइए। क्या इस सिद्धांत का उपयोग स्थिर प्रत्यक्ष धारा उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है?
19. A bulb is situated at a depth of  $h$  below the free surface of water of absolute refractive index  $n$  what fraction of light emitted by the spherical bulb will go out in the atmosphere?  
 एक बल्ब  $n$  निरपेक्ष अपवर्तनांक के पानी की मुक्त सतह के नीचे  $h$  की गहराई पर स्थित है। गोलाकार बल्ब द्वारा उत्सर्जित प्रकाश का कितना अंश वायुमंडल में बाहर जाएगा?
20. Explain freezing of water in lake takes place in extreme winter.  
 व्याख्या कीजिए कि अत्यधिक सर्दियों में झील में पानी कैसे जम जाता है।



# CHEMISTRY

## Section A

This section contains 15 multiple choice questions. Each question has 4 choices (A), (B), (C) and (D) out of which ONE or MORE THAN ONE may be correct. Marking scheme: for each correct answer +4 marks will be awarded and for each wrong answer -1 mark will be awarded

1. It is given pH of a solution is 6.8  
एक सलूशन का pH दिया गया है 6.8  
(a) Solution is acidic सलूशन अम्लीय है  
(b) Solution is basic सलूशन क्षारीय है  
(c) Solution is neutral सलूशन उदासीन है  
(d) Anything acidic, basic or neutral कुछ भी संभव अम्लीय, क्षारीय या उदासीन
2. Acid base reaction is exothermic in nature. Arrange in the decreasing order of heat evolved during reaction  
एसिड बेस प्रतिक्रिया प्रकृति में ऊष्माक्षेपी है। प्रतिक्रिया के दौरान विकसित गर्मी के घटते क्रम में व्यवस्थित करें  
1.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$   
2.  $\text{NaOH} + \text{HCl}$   
3.  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$   
(a)  $3 > 2 > 1$  (b)  $1 > 2 > 3$  (c)  $2 > 1 > 3$  (d)  $2 > 3 > 1$
3. Electronegativity of elements A, B, C and D are 1, 2, 3 and 3.5 respectively  
तत्वों A, B, C और D की विद्युतऋणात्मकता क्रमशः 1, 2, 3 और 3.5 है  
(a) Bond between A and B will be ionic A और B के बीच बंधन आयनिक होगा  
(b) Bond between A and C will be ionic A और C के बीच बंधन आयनिक होगा  
(c) Bond between C and D will be ionic C और D के बीच बंधन आयनिक होगा  
(d) Bond between B and D will be ionic B और D के बीच बंधन आयनिक होगा
4. Statement(s) true regarding co-ordinate Bond उप-सहसंयोजी बंध के संबंध में कथन सही है  
(a) transfer of electrons takes place इलेक्ट्रॉनों का स्थानांतरण होता है  
(b) sharing of electrons takes place इलेक्ट्रॉन साझा होता है  
(c) it is having ionic nature यह आयनिक प्रकृति वाला है  
(d) it is having covalent nature यह सहसंयोजक प्रकृति है
5. Unsaturated hydrocarbon is converted to saturated hydrocarbon with the help of catalyst. Mark the correct option(s) for this reaction  
उत्प्रेरक की मदद से असंतृप्त हाइड्रोकार्बन को संतृप्त हाइड्रोकार्बन में बदल दिया जाता है। इस प्रतिक्रिया के लिए सही विकल्प को चिह्नित करें  
(a) Reaction is exothermic अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है  
(b) Reaction is endothermic अभिक्रिया ऊष्माशोषी है  
(c) This is syn addition  
(d) This is anti addition



6. One of the reasons for large number of carbon compound is Isomerism. Carbon compound show Isomerism because carbon कार्बन के अत्यधिक मात्रा में योगिक होने के प्रमुख कारणों में से एक है समावयवता। कार्बन के यौगिकों में समावयवता होने का कारण है
- (a) shows Catenation Property श्रृंखलन
  - (b) forms Covalent Bond सहसंयोजक बंधन
  - (c) can combine with other elements easily आसानी से अन्य तत्वों के साथ बंधन कर सकते हैं
  - (d) is tetravalent चार संयोजकता
7. Alkali metals are kept in kerosene oil but not in water because क्षार धातुओं को मिट्टी के तेल में रखा जाता है लेकिन पानी में नहीं
- (a) in water  $H^+$  and  $OH^-$  is present which is not in kerosene पानी में  $H^+$  और  $OH^-$  मौजूद है जो कि मिट्टी के तेल में नहीं है
  - (b) water is a polar compound kerosene is nonpolar पानी एक ध्रुवीय यौगिक है मिट्टी का तेल अध्रुवीय है
  - (c) water can catch fire due to its low heat capacity पानी अपनी कम ऊष्मा क्षमता के कारण आग पकड़ सकता है
  - (d) Bonds of water is Polar with Hydrogen so it can react with metals पानी के बंधन हाइड्रोजन के साथ ध्रुवीय होते हैं इसलिए यह धातुओं के साथ प्रतिक्रिया कर सकता है
8. Which one is/are correct regarding extraction of copper? तांबे के निष्कर्षण के संबंध में कौन सा सही है / हैं?
- (a) Main ore of copper is concentrated by gravity separation तांबे के मुख्य अयस्क को गुरुत्वकर्षण पृथक्करण द्वारा तैयार किया जाता है
  - (b) Main ore of copper is concentrated by froth flotation method तांबे का मुख्य अयस्क झाग-उत्प्लावन विधि द्वारा तैयार किया जाता है
  - (c)  $Cu_2S$  heated in presence of oxygen to convert it to  $Cu_2O$ ,  $Cu_2O$  will automatically reduce to Copper hence it is called self reduction method.  
 $Cu_2S$  को ऑक्सीजन की उपस्थिति में गर्म करके  $Cu_2O$  में परिवर्तित किया जाता है,  $Cu_2O$  का स्वतः ही कॉपर में अवकरण हो जाएगा। इसलिए इसे स्व अवकरण विधि कहा जाता है।
  - (d)  $Cu_2S$  partially roasted to  $Cu_2O$  then it reduces  $Cu_2S$ .  $Cu_2S$  को आंशिक रूप से  $Cu_2O$  में भर्जन किया जाता है फिर यह  $Cu_2S$  का अवकरण करता है
9. The salt whose aqueous solution turns blue Litmus to Red is साल्ट जिसका जलीय घोल नीले लिटमस को लाल कर देता है
- (a) Ammonium sulfate
  - (b) Sodium acetate
  - (c) Sodium Chloride
  - (d) Potassium Carbonate
10. A student was given three solutions marked X, Y and Z and asked to arrange in the increasing order of their pH values student put two drops of each solution on three strips of universal indicator paper separately the colours shown by X---> Blue, Y----> Yellow and Z----> Green  
So, the correct order of increasing pH is



एक छात्र को X, Y और Z के तीन घोल दिए गए थे और उनके pH मान के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करने के लिए कहा गया था। छात्र ने प्रत्येक घोल की दो बूंदों को यूनिवर्सल इंडिकेटर पेपर के तीन अलग-अलग स्ट्रिप्स पर डाल दिया उनके द्वारा दिखाए गए रंग X → ब्लू, Y → पीला और Z → हरा है तो, पीएच बढ़ने का सही क्रम है

- (a)  $Z < X < Y$  (b)  $Y < Z < X$  (c)  $X < Y < Z$  (d)  $Z < Y < X$

11.  $2\text{Li} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{LiH}$  in this reaction Li is दिए गए समीकरण में Li का हुआ है

- (a) Oxidized ऑक्सीकरण  
(b) Reduced अवकरण  
(c) Neither Oxidized nor Reduced नाही ऑक्सीकरण और नाही अवकरण  
(d) Both Reduction and Oxidation ऑक्सीकरण और अवकरण दोनों

12. Concentration of Ore through Gravity Separation is useful when अयस्क के शुद्धिकरण में गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण विधि मददगार होता है जब

- (a) Metal is very active धातु अत्यधिक सक्रिय हो  
(b) Ore is heavy and impurity is light अयस्क भारी हो और अशुद्धि हल्का हो  
(c) Ore is light and impurity is heavy अशुद्धि भारी हो और अयस्क हल्का हो  
(d) Impurity is very active अशुद्धि अत्यधिक सक्रिय हो

13. Ore which is mainly heated in presence of oxygen. वह अयस्क जिसे ऑक्सीजन की उपस्थिति में गर्म किया जाता है -

- (a) Carbonate ore  
(b) Oxide ore  
(c) Sulfide ore  
(d) all ores

14. When Cu is added to dil. HCl solution [Cu को डाइल्यूट HCl सॉल्यूशन में डालने पर]

- (a)  $\text{CuCl}$  will form [ $\text{CuCl}$  बनेगा]  
(b)  $\text{CuCl}_2$  will form [ $\text{CuCl}_2$  बनेगा]  
(c)  $\text{H}_2$  gas will be liberated [ $\text{H}_2$  गैस निकलेगा]  
(d) None

15. During cleaning of cloth कपड़े की सफाई के समय

- (a) ionic part of soap surrounds dirt साबुन का आयनिक भाग गंदगी को चारों ओर से घेर लेता है  
(b) Hydrocarbon part of soap surrounds the dirt साबुन का हाइड्रोकार्बन भाग गंदगी को चारों ओर से घेर लेता है  
(c) Hydrophilic part of soap get attached with cloth साबुन का जल रागी भाग कपड़े से चिपकता है  
(d) Hydrophobic part of soap get attached with cloth साबुन का जल विरोधी भाग कपड़े से चिपकता है



**Chemistry**  
**Section B (Subjective Type Questions)**

16. Explain with examples how the value of pH changes when salts are dissolved in neutral water. लवणों को उदासीन जल में घोलने पर pH का मान किस प्रकार बदलता है उदाहरण सहित व्याख्या करें।
17. What is isomerism? What are the main reasons for isomerism? How many isomers of hexane are there?  
समावयवता किसे कहते हैं? इन के प्रमुख कारण क्या हैं? हेक्सेन के कितने समावयवी हैं?
18. Why is the atomic number taken for the construction of the modern long periodic table? Explain any three periodic properties.  
आधुनिक दीर्घाकार आवर्त सारणी की रचना के लिए परमाणु क्रमांक को क्यों लिया गया है? किसी तीन आवर्ती गुणों की व्याख्या करें।
19. What is the method of extraction of active metals at the top of the activity series Explain with reason?  
सक्रियता श्रेणी में सबसे ऊपर स्थित धातुओं का निष्कर्षण कैसे किया जाता है कारण सहित बताएं?
20. Write the equation of haloform reaction and tell which compound the yellow precipitate belongs to. What kind of compounds takes part in this reaction?  
हेलोफॉर्म अभिक्रिया का समीकरण लिखिए तथा पीला अवक्षेप किस यौगिक का है बताइए। किस तरह के यौगिक इस अभिक्रिया में भाग लेते हैं?



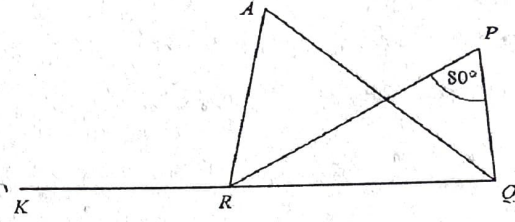
# MATHEMATICS

## Section A

This section contains 15 multiple choice questions. Each question has 4 choices (A), (B), (C) and (D) out of which ONE or MORE THAN ONE may be correct. Marking scheme: for each correct answer +4 marks will be awarded and for each wrong answer -1 mark will be awarded

1. In the diagram (which is not to scale)  $AQ$  bisects  $\angle PQR$ ,  $AR$ , and bisects  $\angle KRP$ .  $\angle RPQ = 80^\circ$  what is the size of  $\angle RAQ$ ?

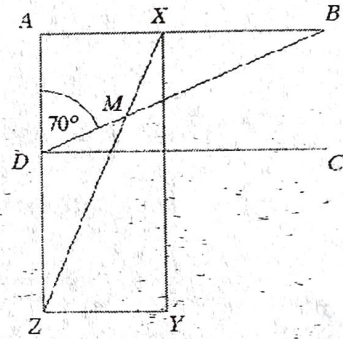
आरेख में (जो पैमाने के लिए नहीं है)  $AQ$ ,  $\angle PQR$  को समद्विभाजित करता है और  $AR$ ,  $\angle KRP$  को समद्विभाजित करता है।  $\angle RPQ = 80^\circ$   $\angle RAQ$  का आकार क्या है?



- (a)  $80^\circ$  (b)  $70^\circ$  (c)  $40^\circ$  (d)  $30^\circ$

2. In the diagram, rectangles  $ABCD$  and  $AZYX$  are congruent, and angle  $ADB = 70^\circ$ . Find angle  $BMX$ .

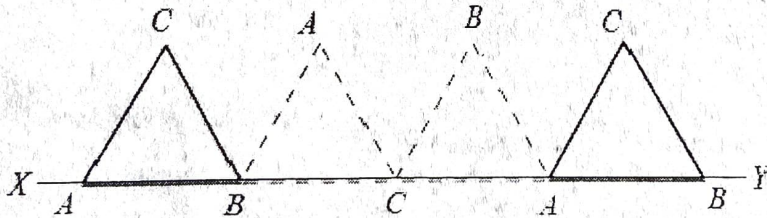
आरेख में, आयत  $ABCD$  और  $AZYX$  सर्वांगसम हैं, और कोण  $ADB = 70^\circ$  है। कोण  $BMX$  का मान ज्ञात कीजिए।



- (a)  $80^\circ$  (b)  $70^\circ$  (c)  $50^\circ$  (d)  $30^\circ$

3. The equilateral triangle  $ABC$  has sides of length 1 and  $AB$  lies on the line  $XY$ . The triangle is rotated clockwise around  $B$  until  $BC$  lies on the line  $XY$ . It is then rotated similarly around  $C$  and then about  $A$  as shown in the diagram. What is the length of the path traced out by point  $C$  during this sequence of rotations?

समबाहु त्रिभुज  $ABC$  की भुजाएँ 1 हैं और  $AB$  रेखा  $XY$  पर स्थित है। त्रिभुज को  $B$  के चारों ओर दक्षिणावर्त घुमाया जाता है जब तक कि  $BC$  रेखा  $XY$  पर न आ जाए। फिर इसे इसी तरह  $C$  के चारों ओर घुमाया जाता है और फिर  $A$  के चारों ओर घुमाया जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। घूर्णन के इस क्रम के दौरान बिंदु  $C$  द्वारा तय किए गए पथ की लंबाई क्या है?



- (a)  $4\pi/3$  (b)  $2\sqrt{3}$  (c)  $8\pi/3$  (d)  $2\pi/3$



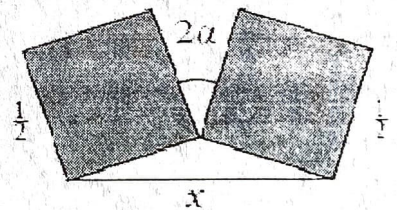
4. You are given that  $5^p = 9$ ,  $9^q = 12$ ,  $12^r = 16$ ,  $16^s = 20$  and  $20^t = 25$ . What is the value of  $pqrst$ ?  
आपको दिया गया है कि  $5^p = 9$ ,  $9^q = 12$ ,  $12^r = 16$ ,  $16^s = 20$  and  $20^t = 25$ .  $pqrst$  का मान क्या है?  
(a) 5 (b) 2 (c) 3 (d) 4

5. Mohan's teacher asked him to draw a triangle of area  $7 \text{ cm}^2$ . Two sides are to be of length 6cm and 8cm. How many possibilities are there for the length of the third side of the triangle?  
मोहन के शिक्षक ने उसे  $7 \text{ सेमी}^2$  क्षेत्रफल का एक त्रिभुज बनाने को कहा। दो भुजाओं की लंबाई 6 सेमी और 8 सेमी होनी चाहिए। त्रिभुज की तीसरी भुजा की भिन्न-भिन्न लंबाई की कितनी संभावनाएँ हैं?  
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) more than 4

6. In 1984 the engineer and prolific prime-finder Harvey Dubner found the biggest known prime each of whose digits is either a one or a zero. The prime can be expressed as  $\frac{10^{641}(10^{640} - 1)}{9} + 1$ . How many digits does this prime have?  
1984 में इंजीनियर और विपुल अभाज्य संख्या-खोजक हार्वे डबनेर ने सबसे बड़ी ज्ञात अभाज्य संख्या पाई, जिनमें से प्रत्येक अंक या तो एक या शून्य है। अभाज्य संख्या को  $\frac{10^{641}(10^{640} - 1)}{9} + 1$  के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। इस अभाज्य संख्या में कितने अंक हैं?  
(a) 640 (b)  $640 \times 641$  (c) 1280 (d) 1281

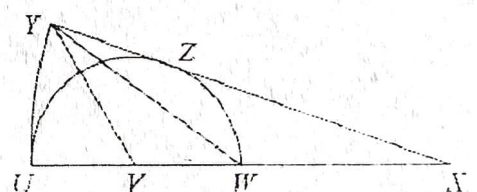
7. You are given that  $m$  is an even integer and  $n$  is an odd integer. Which of these is an odd integer?  
आपको दिया गया है कि  $m$  एक सम पूर्णांक है और  $n$  एक विषम पूर्णांक है। इनमें से कौन एक विषम पूर्णांक है?  
(A)  $3m + 4n$  (B)  $5mn$  (C)  $(m + 3n)^2$  (D)  $m^3n^3$

8. The diagram shows two squares, with sides of length  $\frac{1}{2}$ , inclined at an angle  $2\alpha$  to one another. What is the value of  $x$ ?  
आरेख दो वर्गों को दिखाता है, जिनकी लंबाई  $1/2$  है। वर्ग एक दूसरे से  $2\alpha$  कोण पर झुके हुए हैं।  $x$  का मान क्या है?



- (a)  $\cos \alpha$  (b)  $\frac{1}{\cos \alpha}$  (c)  $\sin \alpha$  (d)  $\tan \alpha$

9. A semicircle of radius  $r$  is drawn with centre  $V$  and diameter  $UW$ . The line  $UW$  is then extended to the point  $X$ , such that  $UW$  and  $WX$  are of equal length. An arc of the circle with centre  $X$  and radius  $4r$  is then drawn so that the line  $XY$  is a tangent to the semicircle at  $Z$ , as shown. What, in terms of  $r$ , is the area of triangle  $YVW$ ?

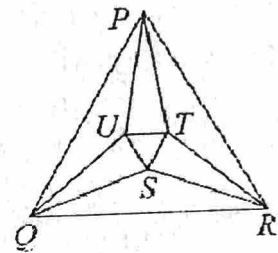




त्रिज्या  $r$  का एक अर्धवृत्त केंद्र  $V$  और व्यास  $UW$  के साथ खींचा गया है। रेखा  $UW$  को फिर बिंदु  $X$  तक इस प्रकार बढ़ाया जाता है कि  $UW$  और  $WX$  समान लंबाई के हों। केंद्र  $X$  और त्रिज्या  $4r$  वाले वृत्त का एक चाप तब खींचा जाता है ताकि रेखा  $XY$   $Z$  पर अर्धवृत्त की स्पर्शरेखा हो, जैसा कि दिखाया गया है।  $r$  के पदों में त्रिभुज  $YVW$  का क्षेत्रफल क्या है?

- (a)  $\frac{4r^2}{9}$  (b)  $\frac{2r^2}{3}$  (c)  $2r^2$  (d)  $\frac{4r^2}{3}$

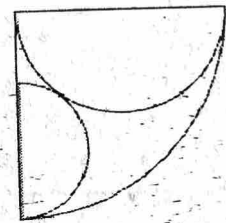
10. The equilateral triangle  $PQR$  has side-length 1. The lines  $PT$  and  $PU$  trisect the angle  $RPQ$ , the lines  $RS$  and  $RT$  trisect the angle  $QRP$  and the lines  $QS$  and  $QU$  trisect the angle  $PQR$ . What is the side-length of the equilateral triangle  $STU$ ?



समबाहु त्रिभुज  $PQR$  की भुजा-लंबाई 1 है। रेखाएँ  $PT$  और  $PU$  कोण  $RPQ$  को समद्विभाजित करती हैं, रेखाएँ  $RS$  और  $RT$  कोण  $QRP$  को समद्विभाजित करती हैं और रेखाएँ  $QS$  और  $QU$  कोण  $PQR$  को समद्विभाजित करती हैं। समबाहु त्रिभुज  $STU$  की भुजा की लंबाई कितनी है?

- (a)  $\frac{\cos 80^\circ}{\cos 20^\circ}$  (b)  $\frac{1}{3} \cos 20^\circ$  (c)  $\cos^2 20^\circ$  (d)  $\frac{1}{6}$

11. The diagram shows a quadrant of radius 2, and two touching semicircles. The larger semicircle has radius 1. What is the radius of the smaller semicircle?



आरेख त्रिज्या 2 का एक चतुर्थांश और दो स्पर्श करने वाले अर्धवृत्त दिखाता है। बड़े अर्धवृत्त की त्रिज्या 1 है। छोटे अर्धवृत्त की त्रिज्या क्या है?

- (a)  $\frac{\pi}{6}$  (b)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (c)  $\frac{2}{3}$  (d)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$

12. A frustum is the solid obtained by slicing a right-circular cone perpendicular to its axis and removing the small cone above the slice. This leaves a shape with two circular faces and a curved surface. The original cone has base radius 6 cm and height 8 cm, and the curved surface area of the frustum is equal to the area of the two circles. What is the height of the frustum?



एक छिन्नक वह ठोस होता है जो एक समकोण-वृत्ताकार शंकु को उसकी धुरी के लंबवत काटकर और स्लाइस के ऊपर के छोटे शंकु को हटाकर प्राप्त किया जाता है। यह दो गोलाकार सतहों और एक घुमावदार वक्र सतह के साथ एक आकृति छोड़ता है। मूल शंकु की आधार त्रिज्या 6 सेमी और ऊँचाई 8 सेमी है, और छिन्नक का वक्र पृष्ठीय क्षेत्रफल दो वृत्तों के क्षेत्रफल के बराबर है। छिन्नक की ऊँचाई कितनी होती है?

- (a) 3cm (b) 4 cm (c) 5cm (d) 6cm



13. Four positive integers  $a, b, c$  and  $d$  are such that  
 $abcd + abc + bcd + cda + dab + ab + bc + cd + da + ac + bd + a + b + c + d = 2009$ .  
 What is the value of  $a + b + c + d$ ?  
 चार धनात्मक पूर्णांक  $a, b, c$  और  $d$  ऐसे हैं कि  
 $abcd + abc + bcd + cda + dab + ab + bc + cd + da + ac + bd + a + b + c + d = 2009$ .  
 $a + b + c + d$  का मान क्या है?  
 (a) 73 (b) 75 (c) 77 (d) 81

14. For how many integers  $n$  is  $\frac{n}{100-n}$  also an integer?  
 $n$  के कितने पूर्णाकों लिए,  $\frac{n}{100-n}$  भी एक पूर्णांक है?  
 (a) 1 (b) 6 (c) 10 (d) 18

15. The fraction  $\frac{2008}{1998}$  may be written in the form  $a + \frac{1}{b + \frac{1}{c + \frac{1}{d}}}$  where  $a, b, c$  and  $d$  are positive integers. What is the value of  $d$ ?

भिन्न  $\frac{2008}{1998}$  को  $a + \frac{1}{b + \frac{1}{c + \frac{1}{d}}}$  के रूप में लिखा जा सकता है, जहाँ  $a, b, c$  और  $d$  धनात्मक पूर्णांक हैं।  $d$  का संख्यात्मक मान क्या है?

- (a) 2 (b) 4 (c) 5 (d) 199

### Mathematics

#### Section B (Subjective Type Questions)

16. At Mahamana Academy there are 300 children each of whom represents the school in both summer and winter sports. In summer, 60% of these play tennis and the other 40% play badminton. In winter they play hockey or swim but not both. 56% of the hockey players play tennis in summer and 30% of the tennis players swim. How many both swim and play badminton?  
 महामना अकादमी में 300 बच्चे हैं, जिनमें से प्रत्येक गर्मी और सर्दी दोनों खेलों में स्कूल का प्रतिनिधित्व करता है। गर्मियों में, इनमें से 60% टेनिस खेलते हैं और अन्य 40% बैडमिंटन खेलते हैं। सर्दियों में वे हॉकी खेलते हैं या तैरते हैं लेकिन दोनों नहीं। 56% हॉकी खिलाड़ी गर्मियों में टेनिस खेलते हैं और 30% टेनिस खिलाड़ी तैरते हैं। कितने लोग दोनों तैरते हैं और बैडमिंटन खेलते हैं?
17. A quadrilateral  $ABCD$  has sides  $AB, BC, CD, DA$  of length  $x, y, z$  and  $t$ , respectively. The diagonals  $AC$  and  $BD$  cross at right angles. Prove that  $x^2 + z^2 = y^2 + t^2$ .  
 एक चतुर्भुज  $ABCD$  की भुजाएँ क्रमशः  $AB, BC, CD, DA$  लंबाई  $x, y, z$  और  $t$  हैं। विकर्ण  $AC$  और  $BD$  समकोण पर क्रॉस करते हैं। साबित करें कि  $x^2 + z^2 = y^2 + t^2$ .
18. The five-digit number ' $a679b$ ', where  $a$  and  $b$  are digits, is divisible by 36. Find all possible such five-digit numbers.



पाँच अंकों की संख्या 'a679b', जहाँ a और b अंक हैं, 36 से विभाज्य है। ऐसी सभी पाँच अंकों की संख्याएँ ज्ञात कीजिए।

19. Find the positive integer whose value is increased by 518059 when the digit 5 is placed at each end of the number.

वह धनात्मक पूर्णांक ज्ञात कीजिए जिसका मान 518059 से बढ़ जाता है जब अंक 5 को संख्या के प्रत्येक छोर पर रखा जाता है।

20. The diagram shows a square  $ABCD$  of side 10 units. Line segments  $AP$ ,  $AQ$ ,  $AR$  and  $AS$  divide the square into five regions of equal area, as shown. Calculate the length of  $QR$ .

आरेख 10 इकाइयों की भुजा वाला एक वर्ग  $ABCD$  दिखाता है। रेखा खंड  $AP$ ,  $AQ$ ,  $AR$  और  $AS$  वर्ग को समान क्षेत्रफल वाले पाँच क्षेत्रों में विभाजित करते हैं, जैसा कि दिखाया गया है।  $QR$  की लंबाई क्या है?

