

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाईं ओर अंकित किये हैं।)

Group (A) (ग्रुप -ए)**Q.1 Choose the most suitable answer from the following options.****(1*20=20)****(सर्वाधिक उपर्युक्त विकल्प को चुनकर लिखें): -**

- i. In propositional logic, a statement that is either true or false but not both is called (प्रस्तावात्मक तर्क में, एक कथन जो या तो सत्य है या गलत है लेकिन दोनों नहीं है, कहलाता है)
- (a) Proposition (प्रस्ताव) (b) Predicate (विधेय) (c) Equivalence (तुल्यता) (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- ii. The symmetric difference of sets A and B includes: (सेट A और B का सममिति अंतर में शामिल है:)
- (a) Elements common to both A and B (A और B दोनों के बीच सामान्य तत्व)
 (b) Elements in A but not in B (A में होने वाले लेकिन B में नहीं होने वाले तत्व)
 (c) Elements in B but not in A (B में होने वाले लेकिन A में नहीं होने वाले तत्व)
 (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- iii. In a coin toss, what is the sample space (S)? (एक सिक्के की चाल में, सैंपल स्थान (S) क्या है?)
- (a) {Heads, Tails} (b) {Heads} (c) {Tails} (d) None of these
 ({हेड्स, टेल्स}) ({हेड्स}) ({टेल्स}) (इनमें से कोई नहीं)
- iv. What is the formula for conditional probability $P(A | B)$? (शर्ती संभावना $P(A | B)$ के लिए सूत्र क्या है?)
- (a) $P(A \cap B) / P(B)$ (b) $P(A) / P(B)$ (c) $P(A \cup B) / P(B)$ (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- v. What is a predicate in logic? (तर्क में प्राकृतिक क्या है?)
- (a) A logical connective (एक तार्किक संयोजक)
 (b) A symbolic representation of a number (एक संख्या का प्रतीकात्मक प्रतिष्ठान)
 (c) A statement that depends on a variable (एक ऐसा कथन जो एक परिवर्तन पर निर्भर करता है)
 (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- vi. In set theory, the symbol $\cup$ represents: (सेट सिद्धांत में, प्रतीक $\cup$ क्या दर्शाता है?)
- (a) Intersection (छेद) (b) Union (संयोजन) (c) Complementation (पूरक) (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- vii. What characterizes an injective function? (प्रविष्ट समारोह को क्या चित्रित करता है?)
- (a) Input is mapped to a unique output (प्रत्येक इनपुट को एक अद्वितीय आउटपुट से जोड़ा जाता है।)
 (b) Multiple inputs can map to the same output (एक ही आउटपुट के लिए कई इनपुट्स हो सकते हैं।)
 (c) It covers the entire co-domain (यह पूरे सह-डोमेन को कवर करता है।)
 (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)
- viii. If events A and B are independent, what is $P(A \cap B)$? (यदि घटना A और B स्वतंत्र हैं, तो $P(A \cap B)$ क्या है?)
- (a) $P(A) + P(B)$ (b) $P(A) * P(B)$ (c) $P(A | B)$ (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

ix. What is the probability mass function for the binomial distribution?
(बाइनोमियल वितरण के लिए प्रायिक मास सांद्रता क्या है?)

(a) $P(X = k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k (1-p)^{(n-k)}$

(b) $P(X = k) = \frac{k!}{n!(n-k)!} p^k (1-p)^{(n-k)}$

(c) $P(X = k) = \frac{n!}{k!(1-k)!} p^k (1-p)^{(n-k)}$

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

x. How many ways can you arrange the letters of the word "BOOK"?
("BOOK" शब्द के अक्षरों को कितने तरीकों से व्यवस्थित किया जा सकता है?)

(a) 24

(b) 60

(c) 120

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xi. What is the value of 5! (5 factorial)? (5! (5 फैक्टोरियल) का मूल्य क्या है?)

(a) 120

(b) 60

(c) 720

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xii. How many permutations of the first 4 natural numbers are there?
(पहले 4 प्राकृतिक संख्याओं की कितनी व्यवस्थाएँ हैं?)

(a) 12

(b) 4

(c) 24

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xiii. If you have 8 pigeonholes and 10 pigeons, at least how many pigeonholes will have more than one pigeon?
(यदि आपके पास 8 पिजनहोल हैं और 10 कबूतर हैं, तो कम से कम कितने पिजनहोलों में एक से अधिक कबूतर होंगे?)

(a) 1

(b) 2

(c) 3

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xiv. What is the result of the set operation $A - B$? (सेट के परिचयन $A - B$ का परिणाम क्या है?)

(a) Elements common to both A and B (A और B दोनों के बीच सामान्य तत्व)

(b) Elements in A but not in B (A में होने वाले लेकिन B में नहीं होने वाले तत्व)

(c) Elements in B but not in A (B में होने वाले लेकिन A में नहीं होने वाले तत्व)

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xv. What is the power set of a set S? (सेट S का पावर सेट क्या है?)

(a) The set of all elements in S (S में सभी तत्वों का सेट)

(b) The set of all subsets of S (S के सभी सबसेट का सेट)

(c) The set of S and its complement (S और इसके पूरक का सेट)

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xvi. What is the domain of a function? (एक फ़ंक्शन का डोमेन क्या है?)

(a) The set of all possible output values (सभी संभावित आउटपुट मूल्यों का सेट)

(b) The set of all possible input values (सभी संभावित इनपुट मूल्यों का सेट)

(c) The range of the function (फ़ंक्शन का रेंज)

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xvii. Which sequence is an example of a recurrence relation?

(कौन सी क्रम पुनरावर्ती संबंध का एक उदाहरण है?)

- (a) 2, 4, 8, 16, 32, ... (b) 1, 1, 2, 3, 5, 8, ... (c) 3, 6, 9, 12, 15, ... (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xviii. What is a walk in a graph? (ग्राफ में वॉक क्या है?)

(a) A sequence of nodes connected by edges (एक एज से जुड़े नोड की अनुक्रम)

(b) A disconnected set of nodes (असंबद्ध नोड का सेट)

(c) A single node in the graph (ग्राफ में एकल नोड)

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xix. What does it mean for a graph to be connected? (एक ग्राफ के लिए संबद्ध होना क्या मतलब है?)

(a) It has many disconnected components (इसमें कई असंबद्ध घटक हैं)

(b) Every pair of nodes is connected by a path (प्रत्येक नोड को एक पथ से जोड़ा गया है)

(c) It has no nodes (इसमें कोई नोड नहीं है)

(d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

xx. In how many ways can you choose 2 books from a shelf of 5 books?

(5 किताबों की शेल्फ से आप 2 किताबें किस प्रकार से चुन सकते हैं?)

- (a) 5 (b) 10 (c) 15 (d) None of these (इनमें से कोई नहीं)

Group (B) (ग्रुप -बी)

Q.2 If set $X = \{1, 2, 3\}$ and set $Y = \{2, 3, 4\}$, find $X \cup Y$ and $X \cap Y$. 4

(यदि सेट $X = \{1, 2, 3\}$ और सेट $Y = \{2, 3, 4\}$ हैं, तो $X \cup Y$ और $X \cap Y$ कीमतें निकालें।)

OR (अथवा)

If set $P = \{a, b, c\}$ and set $Q = \{b, c, d\}$, find the symmetric difference $P \Delta Q$. 4

(यदि सेट $P = \{a, b, c\}$ और सेट $Q = \{b, c, d\}$ हैं, तो सममिति विभिन्नता $P \Delta Q$ निकालें।)

Q.3 Give an example of a symmetric relation and discuss the symmetry property. 4

(सममिति संबंध का एक उदाहरण दें और सममिति गुण की चर्चा करें।)

OR (अथवा)

Differentiate between co-domain and range. Provide examples to illustrate each. 4

(सह-डोमेन और रेंज के बीच अंतर को स्पष्ट करें। प्रत्येक को स्पष्टीकरण के लिए उदाहरण प्रदान करें।)

Q.4 How many different arrangements are possible for the digits 1, 2, 3? 4

(1, 2, 3 अंकों के लिए कितने विभिन्न व्यवस्थाएँ संभव हैं?)

OR (अथवा)

Consider rolling two fair six-sided dice. What is the probability of the sum being 7 or 11? 4

(दो साधारित छह-प्रमुख पासे फेंकने का विचार करें। संयोजन 7 या 11 होने की संभावना क्या है?)

Q.5 If $f(x) = 2x$ and $g(x) = x + 3$, find $(f \circ g)(x)$. 4

(यदि $f(x) = 2x$, $g(x) = x + 3$, तो $(f \circ g)(x)$ निकालें।)

OR (अथवा)

A card is drawn from a standard deck. What is the probability of drawing an Ace? 4

(एक मानक ताश से एक कार्ड खींचा जाता है। एक एस खींचने की संभावना क्या है?)

- Q.6** Define a simple graph and provide an example with at least 4 vertices and 3 edges. 4
(एक सरल ग्राफ की परिभाषा दें और कम से कम 4 शृंगों और 3 किनारों के साथ एक उदाहरण प्रदान करें।)

OR (अथवा)

- Consider a graph with 5 vertices and 7 edges. Determine the degree of each vertex. 4
(5 शृंगों और 7 किनारों वाले एक ग्राफ को विचार करें। प्रत्येक शृंग का डिग्री निर्धारित करें।)

Group (C) (ग्रुप -सी)

- Q.7** Evaluate the truth value of the proposition $p \wedge (q \vee \neg p)$ when p is true and q is false. 6
(जब p सत्य है और q गलत है, तो प्रस्ताव $p \wedge (q \vee \neg p)$ का सत्य मूल्य कैसे होगा?)

OR (अथवा)

- Use propositional equivalences to simplify the expression $(p \wedge q) \vee (\neg p \wedge q)$. 6
(प्रमाण-तर्क समताएँ का उपयोग करके अभिव्यक्ति $(p \wedge q) \vee (\neg p \wedge q)$ को सरल बनाएं।)

- Q.8** In a room with 8 people, if each person shakes hands with every other person, what is the minimum number of handshakes? 6
(8 लोगों के साथ एक कमरे में, यदि प्रत्येक व्यक्ति हर दूसरे व्यक्ति के साथ हाथ मिलाए, तो हैंडशेक करने के लिए न्यूनतम संख्या क्या है?)

OR (अथवा)

- Determine the term with the highest power of x in the expansion of $(2 + 5x)^4$ 6
(विस्तार का ऐसा अंश निर्धारित करें जिसमें x की अधिकतम शक्ति हो, $(2 + 5x)^4$ का।)

- Q.9** Solve the equation $(3y - 1)^2 = 25$ for y using the Binomial Theorem 6
(बाइनोमियल थियोरम का उपयोग करके समीकरण $(3y - 1)^2 = 25$ का y के लिए समाधान करें।)

OR (अथवा)

- A box contains 3 red balls, 5 blue balls, and 2 green balls. How many ways can you select 2 balls of different colors? 6
(एक बॉक्स में 3 लाल गेंदें, 5 नीली गेंदें, और 2 हरे गेंदें हैं। आप कितने तरीकों से 2 विभिन्न रंगों की गेंदें चुन सकते हैं?)

- Q.10** A password must be created using the digits 1 to 5, and each digit can be used only once. How many unique passwords can be created? 6
(एक पासवर्ड को अंक 1 से 5 तक का उपयोग करके बनाया जाना चाहिए, और प्रत्येक अंक का केवल एक बार ही उपयोग किया जा सकता है। कितने अद्वितीय पासवर्ड बना जा सकता है?)

OR (अथवा)

- Given the Fibonacci sequence, find the 10th term using the recurrence relation. 6
(फाइबोनैचि अनुक्रम को देखते हुए, पुनरावृत्ति संबंध का उपयोग करके 10वां पद ज्ञात करें।)

- Q.11** Solve the equation $(A \cup B) - (A \cap B) = A \cup (B - A)$ for sets A and B . 6
(सेट्स A और B के लिए समीकरण $(A \cup B) - (A \cap B) = A \cup (B - A)$ को हल करें।)

OR (अथवा)

- Explain the concept of an equivalence relation. Provide two examples of equivalence relations. 6
(समरूप संबंध की अवधारणा को समझाएं। समरूप संबंधों के दो उदाहरण प्रदान करें।)

-----*****-----