futuretopper.in

SET-2

**Series : PQSR5**

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **65/5/2**

रोल नं.
Roll No.

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।
Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

# गणित
# MATHEMATICS

*निर्धारित समय :* ***3*** *घण्टे*
*Time allowed :* ***3*** *hours*

*अधिकतम अंक :* ***80***
*Maximum Marks :* ***80***

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **38** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।
- Please check that this question paper contains **23** printed pages.
- Q.P. Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains **38** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.**
- 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period. [ ]



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

***सामान्य निर्देश :***

*निम्नलिखित निर्देशों को बहुत सावधानी से पढ़िए और उनका सख़्ती से पालन कीजिए :*

*(i)* *इस प्रश्न-पत्र में **38** प्रश्न हैं। **सभी** प्रश्न **अनिवार्य** हैं।*

*(ii)* *यह प्रश्न-पत्र **पाँच** खण्डों में विभाजित है – **क, ख, ग, घ** एवं **ङ**।*

*(iii)* ***खण्ड क** में प्रश्न संख्या **1** से **18** तक बहुविकल्पीय (MCQ) तथा प्रश्न संख्या **19** एवं **20** अभिकथन एवं तर्क आधारित **1** अंक के प्रश्न हैं।*

*(iv)* ***खण्ड ख** में प्रश्न संख्या **21** से **25** तक अति लघु-उत्तरीय (VSA) प्रकार के **2** अंकों के प्रश्न हैं।*

*(v)* ***खण्ड ग** में प्रश्न संख्या **26** से **31** तक लघु-उत्तरीय (SA) प्रकार के **3** अंकों के प्रश्न हैं।*

*(vi)* ***खण्ड घ** में प्रश्न संख्या **32** से **35** तक दीर्घ-उत्तरीय (LA) प्रकार के **5** अंकों के प्रश्न हैं।*

*(vii)* ***खण्ड ङ** में प्रश्न संख्या **36** से **38** तक प्रकरण अध्ययन आधारित **4** अंकों के प्रश्न हैं।*

*(viii)* *प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है। यद्यपि, खण्ड ख के 2 प्रश्नों में, खण्ड ग के 3 प्रश्नों में, खण्ड घ के 2 प्रश्नों में तथा खण्ड ङ के 2 प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का प्रावधान दिया गया है।*

*(ix)* *कैल्कुलेटर का उपयोग **वर्जित** है।*

## खण्ड क

*इस खण्ड में बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQ) हैं, जिनमें प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।*

**1.** यदि $A = \begin{bmatrix} \sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & \sin\theta \end{bmatrix}$ तथा $A + A' = I$ है, तो $\theta$ बराबर है :

(A) 0 (B) $\frac{\pi}{6}$

(C) $\frac{\pi}{3}$ (D) $\pi$

**2.** यदि A एक सममित आव्यूह है, तो A के समान कोटि के किसी आव्यूह B के लिए BAB′ है एक :

(A) विषम सममित आव्यूह (B) तत्समक आव्यूह

(C) सममित आव्यूह (D) शून्य आव्यूह



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

***General Instructions :***

*Read the following instructions very carefully and strictly follow them :*

*(i)* *This question paper contains **38** questions. **All** questions are **compulsory**.*

*(ii)* *This question paper is divided into **five** Sections – **A, B, C, D** and **E**.*

*(iii)* *In **Section A,** Questions no. **1** to **18** are Multiple Choice Questions (MCQs) and questions number **19** and **20** are Assertion-Reason based questions of **1** mark each.*

*(iv)* *In **Section B,** Questions no. **21** to **25** are Very Short Answer (VSA) type questions, carrying **2** marks each.*

*(v)* *In **Section C,** Questions no. **26** to **31** are Short Answer (SA) type questions, carrying **3** marks each.*

*(vi)* *In **Section D,** Questions no. **32** to **35** are Long Answer (LA) type questions carrying **5** marks each.*

*(vii)* *In **Section E,** Questions no. **36** to **38** are case study based questions carrying **4** marks each.*

*(viii)* *There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in 2 questions in Section B, 3 questions in Section C, 2 questions in Section D and 2 questions in Section E.*

*(ix)* *Use of calculator is **not** allowed.*

## SECTION A

*This section comprises Multiple Choice Questions (MCQs) of 1 mark each.*

**1.** If $A = \begin{bmatrix} \sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & \sin\theta \end{bmatrix}$ and $A + A' = I$, then $\theta$ is equal to :

(A) 0 (B) $\frac{\pi}{6}$

(C) $\frac{\pi}{3}$ (D) $\pi$

**2.** If A is a symmetric matrix, then for any matrix B of order same as A, $BAB'$ is a/an :

(A) Skew symmetric matrix (B) Identity matrix

(C) Symmetric matrix (D) Null matrix



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**3.** माना $A = \begin{bmatrix} 0 & -3 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ तथा $B = \begin{bmatrix} -3 & 0 & 1 \\ 2 & 4 & 0 \end{bmatrix}$ है। यदि $A + B + C = O$ है, तो आव्यूह C है :

(A) $\begin{bmatrix} -3 & -3 & 5 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$ (B) $\begin{bmatrix} 3 & 3 & 5 \\ -3 & -4 & -2 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} 3 & 3 & -5 \\ -3 & -4 & -2 \end{bmatrix}$ (D) $\begin{bmatrix} -3 & -3 & -5 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$

**4.** प्रतिलोम त्रिकोणमितीय फलनों के लिए, निम्नलिखित में से कौन-सी मुख्य मानीय शाखा सही परिभाषित ***नहीं*** है ?

(A) $\tan^{-1} : R \to \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$

(B) $\sec^{-1} : R - (-1, 1) \to [0, \pi] - \left\{\frac{\pi}{2}\right\}$

(C) $\cot^{-1} : R \to (0, \pi)$

(D) $\text{cosec}^{-1} : R - (-1, 1) \to \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$

**5.** यदि $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4x - 5}{x + 1}, & x \neq -1 \\ k, & x = -1 \end{cases}$

$x = -1$ पर एक संतत फलन है, तो k का मान है :

(A) कोई वास्तविक मान (B) 6

(C) $-1$ (D) $-6$

**6.** यदि A एक व्युत्क्रमणीय आव्यूह है, तो निम्नलिखित में से कौन-सा सत्य ***नहीं*** है ?

(A) adj A अव्युत्क्रमणीय है (B) $(\text{adj } A)^{-1} = (\text{adj } A^{-1})$

(C) $|A| \neq 0$ (D) $A^{-1}$ का अस्तित्व है



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**3.** Let $A = \begin{bmatrix} 0 & -3 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ and $B = \begin{bmatrix} -3 & 0 & 1 \\ 2 & 4 & 0 \end{bmatrix}$. If $A + B + C = O$, then matrix C is :

(A) $\begin{bmatrix} -3 & -3 & 5 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$

(B) $\begin{bmatrix} 3 & 3 & 5 \\ -3 & -4 & -2 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} 3 & 3 & -5 \\ -3 & -4 & -2 \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} -3 & -3 & -5 \\ 3 & 4 & 2 \end{bmatrix}$

**4.** For the inverse trigonometric functions, which of the following Principal Value Branch is ***not*** correctly defined ?

(A) $\tan^{-1} : R \to \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$

(B) $\sec^{-1} : R - (-1, 1) \to [0, \pi] - \left\{\frac{\pi}{2}\right\}$

(C) $\cot^{-1} : R \to (0, \pi)$

(D) $\text{cosec}^{-1} : R - (-1, 1) \to \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$

**5.** If $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4x - 5}{x + 1}, & x \neq -1 \\ k, & x = -1 \end{cases}$

is continuous at $x = -1$, then the value of k is :

(A) Any real value

(B) 6

(C) $-1$

(D) $-6$

**6.** If A is a non-singular matrix, then which of the following is ***not*** true ?

(A) adj A is singular

(B) $(\text{adj } A)^{-1} = (\text{adj } A^{-1})$

(C) $|A| \neq 0$

(D) $A^{-1}$ exists



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**7.** फलन $f(x) = (x - 2)^2 + 5$ का अंतराल $[-3, 2]$ में निरपेक्ष निम्नतम मान है :

(A) $-3$ (B) $2$

(C) $5$ (D) $30$

**8.** यदि $\Delta$ ABC जिसके शीर्ष A(3, 1), B(– 2, 1) तथा C(0, k) हैं, का क्षेत्रफल 5 वर्ग इकाई है, तो k के मान हैं :

(A) $3, 1$ (B) $-1, 3$

(C) $-1, 2$ (D) $0, 2$

**9.** $\cos^{-1}\left(\frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{2}}\right), -\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4}$ का x के सापेक्ष अवकलज है :

(A) $-1$ (B) $1$

(C) $\frac{\pi}{4}$ (D) $-\frac{\pi}{4}$

**10.** $\int \sqrt{\frac{1 - \cos 2x}{1 + \cos 2x}}\, dx$ बराबर है :

(A) $\log |\sec^2 x| + C$ (B) $\log |\cos x| + C$

(C) $\log |1 + \cos 2x| + C$ (D) $\log |\sec x| + C$

**11.** $\int_0^1 \frac{1}{3x - 4}\, dx$ का मान है :

(A) $\frac{1}{3} \log 4$ (B) $-\frac{1}{3} \log 4$

(C) $\log (-4)$ (D) $\log 4$

**12.** अवकल समीकरण $\frac{dy}{dx} = e^{3x-y}$ का व्यापक हल है :

(A) $3e^y = e^{3x} + C$ (B) $\log (3x - y) = C$

(C) $e^{3x-y} = C$ (D) $-e^y + 3e^{3x} = C$



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

7. Absolute minimum value of $f(x) = (x-2)^2 + 5$ in the interval $[-3, 2]$ is :

(A) $-3$ (B) 2

(C) 5 (D) 30

8. If the area of $\Delta$ ABC with vertices A(3, 1), B(– 2, 1) and C(0, k) is 5 sq. units, then values of k are :

(A) 3, 1 (B) –1, 3

(C) –1, 2 (D) 0, 2

9. Derivative of $\cos^{-1}\left(\frac{\sin x + \cos x}{\sqrt{2}}\right)$, $-\frac{\pi}{4} < x < \frac{\pi}{4}$ with respect to x is :

(A) –1 (B) 1

(C) $\frac{\pi}{4}$ (D) $-\frac{\pi}{4}$

10. $\int \sqrt{\frac{1-\cos 2x}{1+\cos 2x}}\, dx$ is equal to :

(A) $\log |\sec^2 x| + C$ (B) $\log |\cos x| + C$

(C) $\log |1 + \cos 2x| + C$ (D) $\log |\sec x| + C$

11. The value of $\int_0^1 \frac{1}{3x-4}\, dx$ is :

(A) $\frac{1}{3}\log 4$ (B) $-\frac{1}{3}\log 4$

(C) $\log(-4)$ (D) $\log 4$

12. The general solution for the differential equation $\frac{dy}{dx} = e^{3x-y}$ is :

(A) $3e^y = e^{3x} + C$ (B) $\log(3x - y) = C$

(C) $e^{3x-y} = C$ (D) $-e^y + 3e^{3x} = C$



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**13.** अवकल समीकरण $\frac{d^2y}{dx^2} = 1 - \left(\frac{d^3y}{dx^3}\right)^2$ की कोटि तथा घात है :

(A) कोटि = 3, घात = 3 (B) कोटि = 2, घात = 2

(C) कोटि = 3, घात = 2 (D) कोटि = 2, घात = 1

**14.** एक चींटी को काग़ज़ की एक शीट पर एक सीधी रेखा में रेंगते हुए देखा गया है जिसका समीकरण $y = 2x - 4$ द्वारा प्रदत्त है। चींटी द्वारा तय किए गए पृष्ठ का क्षेत्रफल जो y-अक्ष, x-अक्ष तथा $x = 1$ द्वारा परिबद्ध है, है :

(A) 1 वर्ग इकाई (B) 3 वर्ग इकाई

(C) 2 वर्ग इकाई (D) 4 वर्ग इकाई

**15.** यदि बिंदु (24, n) का स्थिति सदिश $\vec{p}$ इस प्रकार है कि $|\vec{p}| = 25$ है, तो n के मान हैं :

(A) $\pm 49$ (B) $\pm 5$

(C) $\pm 1$ (D) $\pm 7$

**16.** रैखिक व्यवरोधों के एक निकाय द्वारा बने सुसंगत क्षेत्र के कोनीय बिंदु (0, 0), (0, 40), (20, 40), (60, 20) तथा (60, 0) हैं। यदि LPP का उद्देश्य फलन $Z = 4x + 3y$ है, तो इसका अधिकतम मान है :

(A) 200 (B) 300

(C) 240 (D) 120

**17.** यदि $3P(A) = P(B) = \frac{3}{5}$ तथा $P(A|B) = \frac{2}{3}$ है, तो $P(A \cup B)$ है :

(A) $\frac{3}{5}$ (B) $\frac{1}{5}$

(C) $\frac{2}{15}$ (D) $\frac{2}{5}$



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**13.** The order and degree of differential equation $\frac{d^2y}{dx^2} = 1 - \left(\frac{d^3y}{dx^3}\right)^2$ is :

(A) Order = 3, Degree = 3 (B) Order = 2, Degree = 2

(C) Order = 3, Degree = 2 (D) Order = 2, Degree = 1

**14.** An ant is observed crawling on a sheet of paper along a straight line given by equation $y = 2x - 4$. Area of the surface covered by the ant bounded by y-axis, x-axis and $x = 1$ is :

(A) 1 sq. unit (B) 3 sq. units

(C) 2 sq. units (D) 4 sq. units

**15.** If position vector $\vec{p}$ of a point (24, n) is such that $|\vec{p}| = 25$, then the value of n is :

(A) $\pm 49$ (B) $\pm 5$

(C) $\pm 1$ (D) $\pm 7$

**16.** The corner points of the feasible region determined by the system of linear constraints are (0, 0), (0, 40), (20, 40) (60, 20) and (60, 0). If the objective function of an LPP is $Z = 4x + 3y$, then the maximum value is :

(A) 200 (B) 300

(C) 240 (D) 120

**17.** If $3P(A) = P(B) = \frac{3}{5}$ and $P(A|B) = \frac{2}{3}$, then $P(A \cup B)$ is :

(A) $\frac{3}{5}$ (B) $\frac{1}{5}$

(C) $\frac{2}{15}$ (D) $\frac{2}{5}$



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**18.** यदि सदिश $\vec{a} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + \lambda\hat{k}$ तथा $\vec{b} = 2\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}$, एक डॉक्टर के क्लिनिक के बाहर लगे हुए रेड क्रॉस साइन की दो स्ट्रिप्स का निरूपण करते हैं, तो $\lambda$ का मान है :

(A) 1 (B) $\frac{5}{2}$

(C) $\frac{2}{5}$ (D) 0

*प्रश्न संख्या **19** और **20** अभिकथन एवं तर्क आधारित प्रश्न हैं। दो कथन दिए गए हैं जिनमें एक को अभिकथन (A) तथा दूसरे को तर्क (R) द्वारा अंकित किया गया है। इन प्रश्नों के सही उत्तर नीचे दिए गए कोडों (A), (B), (C) और (D) में से चुनकर दीजिए।*

(A) अभिकथन (A) और तर्क (R) दोनों सही हैं और तर्क (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।

(B) अभिकथन (A) और तर्क (R) दोनों सही हैं, परन्तु तर्क (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या ***नहीं*** करता है।

(C) अभिकथन (A) सही है, परन्तु तर्क (R) ग़लत है।

(D) अभिकथन (A) ग़लत है, परन्तु तर्क (R) सही है।

**19.** *अभिकथन (A) :* समुच्चय {1, 2, 3} पर परिभाषित संबंध R = {(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3)} एक तुल्यता संबंध है।

*तर्क (R) :* एक संबंध जो स्वतुल्य, सममित तथा संक्रामक है, वह एक तुल्यता संबंध होता है।

**20.** *अभिकथन (A) :* LPP : $Z = x + 2y$ का न्यूनतमीकरण करना, व्यवरोधों $2x + y \geq 3$, $x + 2y \geq 6$, $x, y \geq 0$ के अंतर्गत, पर विचार कीजिए। न्यूनतम Z अपरिमित रूप से अनेक बिंदुओं पर आता है। सुसंगत क्षेत्र के कोनीय बिंदु (0, 3) तथा (6, 0) हैं।

*तर्क (R) :* यदि दो कोनीय बिंदुओं पर उद्देश्य फलन का समान न्यूनतम मान आता है, तो इन बिंदुओं को मिलाने वाले रेखा-खंड के प्रत्येक बिंदु पर समान न्यूनतम मान आता है।



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**18.** If vectors $\vec{a} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + \lambda\hat{k}$ and $\vec{b} = 2\hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}$, represent the two strips of the Red Cross sign placed outside a doctor's clinic, then the value of $\lambda$ is :

(A) 1 (B) $\frac{5}{2}$

(C) $\frac{2}{5}$ (D) 0

*Questions number **19** and **20** are Assertion and Reason based questions. Two statements are given, one labelled Assertion (A) and the other labelled Reason (R). Select the correct answer from the codes (A), (B), (C) and (D) as given below.*

(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).

(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is ***not*** the correct explanation of the Assertion (A).

(C) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.

(D) Assertion (A) is false, but Reason (R) is true.

**19.** *Assertion (A) :* A relation R on the set {1, 2, 3} defined as R = {(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (3, 3)} is an equivalence relation.

*Reason (R) :* A relation that is reflexive, symmetric and transitive is an equivalence relation.

**20.** *Assertion (A) :* Consider a Linear Programming Problem with minimise Z = x + 2y subject to constraints $2x + y \geq 3$, $x + 2y \geq 6$, $x, y \geq 0$ which gives minimum Z at infinitely many points. The corner points of feasible region are (0, 3) and (6, 0).

*Reason (R) :* If two corner points produce the same minimum value of the objective function, then every point on the line segment joining the points will give the same minimum value.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

## खण्ड ख

*इस खण्ड में अति लघु-उत्तरीय (VSA) प्रकार के 5 प्रश्न हैं, जिनमें प्रत्येक के 2 अंक हैं।*

**21.** $\sin\left[\cos^{-1}\cos\left(\frac{7\pi}{6}\right)\right]$ का मान ज्ञात कीजिए।

**22.** (क) तीन मधुमक्खियाँ क्रमश: सदिशों $\vec{a} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$, $\vec{b} = 4\hat{j} - 2\hat{k}$ तथा $\vec{c} = 3\hat{i} + 2\hat{k}$ की दिशा में उड़ती पाई गईं । $\lambda$ का वह मान ज्ञात कीजिए ताकि $\vec{a} + \lambda\vec{b}$ का पथ $\vec{c}$ के लंबवत हो।

**अथवा**

(ख) यदि A, B तथा C तीन असरेखीय बिंदु इस प्रकार हैं कि $\overrightarrow{AB} = \hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ तथा $\overrightarrow{AC} = 2\hat{i} - 3\hat{j}$ है, तो त्रिभुज ABC का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए।

**23.** वह अंतराल ज्ञात कीजिए जिसमें/जिनमें $f(x) = 5x^{3/2} - 3x^{5/2}$, $x > 0$ वर्धमान है।

**24.** निम्नलिखित रेखाओं के युग्म के बीच का कोण ज्ञात कीजिए :

$$\frac{x-2}{3} = \frac{y+5}{2} = \frac{1-z}{-6} \text{ तथा}$$

$$\frac{x-7}{1} = \frac{y}{2} = \frac{6-z}{-2}$$

**25.** (क) $x \log x$ के सापेक्ष $x^x$ का अवकलन कीजिए।

**अथवा**

(ख) यदि $y = P\cos ux + Q\sin ux$ है, तो दर्शाइए कि $\frac{d^2y}{dx^2} + u^2y = 0$.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

## SECTION B

*This section comprises 5 Very Short Answer (VSA) type questions of 2 marks each.*

**21.** Evaluate $\sin\left[\cos^{-1}\cos\left(\frac{7\pi}{6}\right)\right]$.

**22.** (a) Three honey bees were found flying along the vectors $\vec{a} = 2\hat{i} - 3\hat{j} + \hat{k}$, $\vec{b} = 4\hat{j} - 2\hat{k}$ and $\vec{c} = 3\hat{i} + 2\hat{k}$ respectively.

Find the value of $\lambda$ such that the path for $\vec{a} + \lambda\vec{b}$ is perpendicular to $\vec{c}$.

**OR**

(b) If A, B and C be three non-collinear points such that $\overrightarrow{AB} = \hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ and $\overrightarrow{AC} = 2\hat{i} - 3\hat{j}$, then find the area of $\Delta$ ABC.

**23.** Determine the interval(s) in which $f(x) = 5x^{3/2} - 3x^{5/2}$, $x > 0$ is increasing.

**24.** Find the angle between the following pair of lines :

$$\frac{x-2}{3} = \frac{y+5}{2} = \frac{1-z}{-6} \text{ and}$$

$$\frac{x-7}{1} = \frac{y}{2} = \frac{6-z}{-2}$$

**25.** (a) Differentiate $x^x$ with respect to $x \log x$.

**OR**

(b) If $y = P\cos ux + Q\sin ux$, show that $\frac{d^2y}{dx^2} + u^2y = 0$.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

## खण्ड ग

*इस खण्ड में लघु-उत्तरीय (SA) प्रकार के 6 प्रश्न हैं, जिनमें प्रत्येक के 3 अंक हैं।*

**26.** एक पतली धातु की तार वृत्ताकार वलय आकार में है तथा गर्म करने पर वृत्त का परिबद्ध क्षेत्रफल एकसमान दर से बढ़ता है। दर्शाइए कि इसकी परिधि के परिवर्तन की दर इसकी त्रिज्या के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

**27.** ग्राफ द्वारा निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या का हल ज्ञात कीजिए :

व्यवरोधों

$$2x + y \leq 1000$$
$$x + y \leq 800$$
$$x, y \geq 0$$

के अंतर्गत $Z = \frac{2x}{5} + \frac{3y}{10}$ का अधिकतमीकरण कीजिए।

**28.** अवकल समीकरण $y\,dx + (x - y^3)\,dy = 0$ का हल ज्ञात कीजिए।

**29.** (क) ज्ञात कीजिए :

$$\int \frac{x - \sin x}{1 - \cos x}\,dx$$

**अथवा**

(ख) मान ज्ञात कीजिए :

$$\int_0^2 \frac{1}{\sqrt{x^2 + 2x + 3}}\,dx$$

**30.** (क) एक पासे को उछाला गया। निम्न घटनाओं पर विचार कीजिए :

$A = \{1, 2, 5\}$, $B = \{3, 5\}$, $C = \{2, 3, 4, 5\}$

अत: निम्न ज्ञात कीजिए :

(i) $P(A \mid C)$ तथा $P(C \mid A)$

(ii) $P(A \cap B \mid C)$ तथा $P(A \cup B \mid C)$

**अथवा**



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

## SECTION C

*This section comprises 6 Short Answer (SA) type questions of 3 marks each.*

**26.** A thin metallic wire in the shape of a circular ring has its enclosed area increasing at a uniform rate when heated. Show that the rate of change of circumference varies inversely as the radius.

**27.** Solve the following Linear Programming Problem graphically :

Maximize $Z = \frac{2x}{5} + \frac{3y}{10}$

subject to constraints

$$2x + y \leq 1000$$
$$x + y \leq 800$$
$$x, y \geq 0.$$

**28.** Solve the differential equation $y\,dx + (x - y^3)\,dy = 0$.

**29.** (a) Find :

$$\int \frac{x - \sin x}{1 - \cos x}\,dx$$

**OR**

(b) Evaluate :

$$\int_0^2 \frac{1}{\sqrt{x^2 + 2x + 3}}\,dx$$

**30.** (a) A die is rolled. Consider events :

$A = \{1, 2, 5\}$, $B = \{3, 5\}$, $C = \{2, 3, 4, 5\}$

and hence find :

(i) $P(A \mid C)$ and $P(C \mid A)$

(ii) $P(A \cap B \mid C)$ and $P(A \cup B \mid C)$

**OR**



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

(ख) एक डिब्बे में 1 से 6 तक संख्यांकित 6 कार्ड हैं। एक विद्यार्थी को डिब्बे में से एक-एक करके प्रतिस्थापन सहित दो कार्ड निकालने तथा उन पर अंकित संख्याओं को नोट करने के लिए कहा गया। माना दोनों कार्डों पर आई संख्याओं का योगफल 10 आना घटना A है तथा पहले कार्ड पर 4 को छोड़ कर अन्य संख्या आना घटना B है।
P(A और B) ज्ञात कीजिए। अत: ज्ञात कीजिए कि क्या घटनाएँ A तथा B स्वतंत्र घटनाएँ हैं या नहीं।

**31.** (क) माना तीन खिलौने A, B तथा C एक सीधी रेखा में रखे गए हैं। यदि A, B तथा C के स्थिति सदिश क्रमश: $55\hat{i} - 2\hat{j}$, $5\hat{i} + 8\hat{j}$ तथा $a\hat{i} - 52\hat{j}$ हैं, तो 'a' का मान ज्ञात कीजिए।

**अथवा**

(ख) यदि $\vec{a}$, $\vec{b}$ तथा $\vec{c}$ मात्रक सदिश हैं, तो सिद्ध कीजिए कि
$|\vec{a} - \vec{b}|^2 + |\vec{b} - \vec{c}|^2 + |\vec{c} - \vec{a}|^2 \leq 9.$

## खण्ड घ

*इस खण्ड में 4 दीर्घ-उत्तरीय (LA) प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें प्रत्येक के 5 अंक हैं।*

**32.** किसान के लिए खाद A, B तथा C का प्रति kg मूल्य ज्ञात कीजिए, जबकि यह ज्ञात है कि खाद A तथा C प्रत्येक के 1 kg में खाद B के 2 kg मिलाने पर कुल मूल्य ₹ 400 होता है। साथ ही, खाद A के 1 kg का मूल्य खाद B तथा C प्रत्येक के 1 kg के मूल्य के योग के समान है। इसके अलावा, 3 kg खाद B के मूल्य में ₹ 200 जोड़ने पर, खाद A तथा C प्रत्येक के 1 kg के मूल्य के योग के बराबर होता है। आव्यूह विधि से हल ज्ञात कीजिए।

**33.** (क) बिंदु (0, 2, 3) से रेखा $\frac{-x-3}{-5} = \frac{1-y}{-2} = \frac{3z+12}{9}$ पर खींचे गए लंब का पाद ज्ञात कीजिए। अत: लंब की लंबाई ज्ञात कीजिए।

**अथवा**

(ख) यदि दो रेखाओं $\vec{r} = (\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}) + \lambda(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$ तथा
$\vec{r} = (p\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}) + \mu(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$
के बीच की न्यूनतम दूरी $\frac{3}{\sqrt{2}}$ इकाई है, तो p का मान ज्ञात कीजिए।



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

(b) A box contains 6 cards numbered 1 to 6. A student is asked to pick up two cards, one by one after replacement and note down the numbers on the cards. Let A be the event of getting sum of the numbers on two cards as 10, and B, the event of a number other than 4 on the first card selected.

Find P(A and B) and find whether the events A and B are independent events or not.

**31.** (a) Let three toys A, B and C be placed in the same straight line. If the position vectors of A, B and C are $55\hat{i} - 2\hat{j}$, $5\hat{i} + 8\hat{j}$ and $a\hat{i} - 52\hat{j}$ respectively, find the value of 'a'.

**OR**

(b) If $\vec{a}$, $\vec{b}$ and $\vec{c}$ are unit vectors, then prove that

$|\vec{a} - \vec{b}|^2 + |\vec{b} - \vec{c}|^2 + |\vec{c} - \vec{a}|^2 \leq 9$.

## SECTION D

*This section comprises 4 Long Answer (LA) type questions of 5 marks each.*

**32.** Find cost (per kg) of each fertilizer A, B and C that the farmer needs to buy, such that 1 kg each of fertilizer A and C added to 2 kg of B costs him ₹ 400. Also, cost of each kg of fertilizer B and C added together is equal to cost of 1 kg of fertilizer A. However, cost of 3 kg of fertilizer B added to ₹ 200 is the same as cost of 1 kg of fertilizer A and C together. Use matrix method to find the solution.

**33.** (a) Find the foot of the perpendicular from the point (0, 2, 3) on the line $\frac{-x-3}{-5} = \frac{1-y}{-2} = \frac{3z+12}{9}$ and hence find the length of the perpendicular.

**OR**

(b) Find the value of p if the shortest distance between the lines

$\vec{r} = (\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}) + \lambda(\hat{i} - \hat{j} + \hat{k})$ and

$\vec{r} = (p\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}) + \mu(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$

is $\frac{3}{\sqrt{2}}$ units.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

**34.** $\{(x, y) : 9x^2 + 16y^2 = 144\}$ द्वारा निरूपित वक्र का स्केच बनाइए तथा समाकलन के उपयोग से, वक्र द्वारा परिबद्ध क्षेत्र का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए।

**35.** (क) यदि $y\sqrt{x^2+1} = \log\left(\sqrt{x^2+1} - x\right)$ है, तो दर्शाइए कि

$$(x^2 + 1)\frac{dy}{dx} + xy + 1 = 0.$$

**अथवा**

(ख) $x^{\cot x} + \frac{2x^2 - 3}{2x^2 - x + 2}$ का x के सापेक्ष अवकलज ज्ञात कीजिए।

## खण्ड ङ

*इस खण्ड में 3 प्रकरण-अध्ययन आधारित प्रश्न हैं, जिनमें प्रत्येक के 4 अंक हैं।*

### प्रकरण अध्ययन – 1

**36.** देश के लोगों को एक विशेष प्रकार के इंफेक्शन से बचाने के लिए मार्केट में तीन तरह की वैक्सीन $A_1$, $A_2$ तथा $A_3$ उपलब्ध हैं। एक सर्वेक्षण के अनुसार यह पाया गया कि 25% आबादी को वैक्सीन $A_1$, 35% आबादी को वैक्सीन $A_2$ तथा 40% आबादी को वैक्सीन $A_3$ दी गई तथा यह भी पाया गया कि वैक्सीन $A_1$, $A_2$ तथा $A_3$ की इंफेक्शन से बचाव करने की प्रायिकताएँ क्रमश: 60%, 55% तथा 50% थीं।

उपर्युक्त सूचना के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि

(i) एक $A_2$ वैक्सीन लेने वाले व्यक्ति को इंफेक्शन हो जाए। *1*

(ii) एक यादृच्छया चुने गए व्यक्ति का इंफेक्शन से बचाव हो जाए। *1*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

**34.** Sketch the curve described by $\{(x, y) : 9x^2 + 16y^2 = 144\}$ and find the area of the region enclosed by it, using integration.

**35.** (a) If $y\sqrt{x^2+1} = \log\left(\sqrt{x^2+1} - x\right)$, show that

$$(x^2 + 1)\frac{dy}{dx} + xy + 1 = 0.$$

**OR**

(b) Find the differential of $x^{\cot x} + \frac{2x^2 - 3}{2x^2 - x + 2}$ with respect to x.

## SECTION E

*This section comprises 3 Case Study based questions of 4 marks each.*

### Case Study – 1

**36.** There are three types of vaccines $A_1$, $A_2$, $A_3$, available in the market to protect the population of the country from spread of certain infection. According to a survey conducted, it was found that 25% of the population was given Vaccine $A_1$, 35% of the population was given Vaccine $A_2$ and 40% of the population was given Vaccine $A_3$. The survey also stated that the probabilities that Vaccines $A_1$, $A_2$ and $A_3$ would protect against the infection were 60%, 55% and 50% respectively.

Based on the above information, answer the following questions :

Find the probability that :

(i) The person taking vaccine $A_2$ will get infected. *1*

(ii) If a person is chosen randomly, he/she will be protected from the infection. *1*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

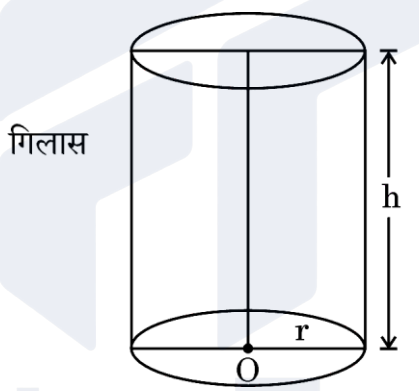
(iii) (क) एक यादृच्छया चुना गया व्यक्ति इंफेक्शन से ग्रसित पाया गया, तो उसने वैक्सीन $A_1$ ली थी। 2

**अथवा**

(iii) (ख) एक यादृच्छया चुना गया व्यक्ति इंफेक्शन से मुक्त पाया गया, तो उसे वैक्सीन $A_3$ दी गई थी। 2

## प्रकरण अध्ययन – 2

**37.** एक कंपनी ऊपर से खुले बेलनाकार गिलास बनाती है। उत्पाद में एकरूपता बनाए रखने के लिए उन्होंने बनाए गए गिलासों का पृष्ठीय क्षेत्रफल निश्चित कर दिया।




उपर्युक्त सूचना के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

यदि एक गिलास का आयतन V, ऊँचाई h तथा वृत्तीय आधार की त्रिज्या r है, तो :

(i) इसके आयतन का आधार की त्रिज्या के सापेक्ष अवकलज ज्ञात कीजिए, जहाँ पृष्ठीय क्षेत्रफल नियत है। 2

(ii) यदि यह कंपनी प्रत्येक गिलास के आयतन का अधिकतमीकरण करना चाहती है, तो ऊँचाई और आधार की त्रिज्या में संबंध स्थापित कीजिए। 2



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

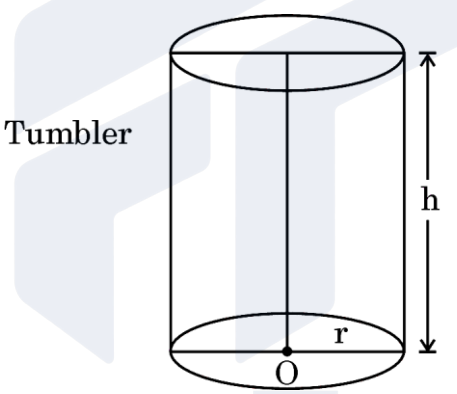
(iii) (a) The person was given Vaccine $A_1$, given that the randomly chosen person is infected. *2*

**OR**

(iii) (b) The person was given Vaccine $A_3$, given that the randomly chosen person is not infected. *2*

## Case Study – 2

**37.** A company produces cylindrical tumblers, open from the top. Since they want uniformity in the product, they fix the surface area of the tumblers produced.




Based on the above information, answer the following questions :

If for a tumbler, V is its volume, h the height and r the radius of the circular base, then :

(i) Differentiate its volume with respect to radius of the base, where the surface area is constant. *2*

(ii) If the company wants to maximize the volume of each tumbler, then establish a relation between its height and the radius of the base. *2*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

## प्रकरण अध्ययन – 3

**38.** एक स्कूल चाहता है कि कक्षा XII के विद्यार्थी दुनिया के पर्यावरण को ध्यान में रखते हुए 'सस्टेनेबिलिटी' पर एक प्रोजेक्ट करें। उन्होंने इसमें भाग लेने वाले विद्यार्थियों को एक निबंध लेखन प्रतियोगिता के आधार पर चुना।

इस प्रोजेक्ट के लिए 80 में से 7 विद्यार्थियों को चुना गया तथा उन्हें दो समुच्चयों में बाँटा गया :

समुच्चय $A = \{G_1, G_2, G_3, G_4\}$ लड़कियों का समुच्चय है, तथा

समुच्चय $B = \{B_1, B_2, B_3\}$ लड़कों का समुच्चय है।

उपर्युक्त सूचना के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) समुच्चय $A \rightarrow$ समुच्चय B तक कितने संबंध संभव हैं ? *1*

(ii) माना संबंध $R : A \rightarrow B$ इस प्रकार है कि

$R = \{(G_1, B_1), (G_2, B_2), (G_3, B_2), (G_4, B_3), (G_1, B_2)\}$ है।

क्या R एक एकैकी फलन है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। *1*

(iii) (क) माना संबंध $R : A \rightarrow A$ इस प्रकार परिभाषित है कि

$R = \{(x, y), x, y \in A,$ x तथा y शहर की एक ही कॉलोनी के विद्यार्थी हैं $\}$

जाँच कीजिए कि क्या R एक तुल्यता संबंध है। *2*

**अथवा**

(iii) (ख) जाँच कीजिए कि क्या कोई फलन $f : B \rightarrow A$ एकैकी आच्छादी है। अपने उत्तर के समर्थन में कारण दीजिए। *2*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in

futuretopper.in

## Case Study – 3

**38.** A school wants the students of class XII to do a project on 'Sustainability' keeping the world environment in mind. They select the student participants on the basis of an essay writing competition.

7 students out of 80 are selected for the project and are categorized into two sets such that :

Girl students belong to Set A = $\{G_1, G_2, G_3, G_4\}$,

Boy students belong to Set B = $\{B_1, B_2, B_3\}$.

Based on the above information, answer the following questions :

(i) How many relations are possible from Set A $\rightarrow$ Set B ? *1*

(ii) Let R be a relation from A $\rightarrow$ B such that

$R = \{(G_1, B_1), (G_2, B_2), (G_3, B_2), (G_4, B_3), (G_1, B_2)\}$.

Is R an injective function ? Justify your answer. *1*

(iii) (a) Let the relation R from A $\rightarrow$ A be such that

R = {(x, y), x, y $\in$ A, x and y are students from the same colony in the city}

Verify if R is an equivalence relation. *2*

**OR**

(iii) (b) Verify if any function f : B $\rightarrow$ A is bijective. Give reason to support your answer. *2*