

**Series HMJ****SET-4****कोड नं. 364**  
**Code No.**रोल नं. 

--	--	--	--	--	--	--	--

  
Roll No. 

--	--	--	--	--	--	--	--

परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें।

Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.

नोट	NOTE
(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 15 हैं।	(I) Please check that this question paper contains 15 printed pages.
(II) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।	(II) Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
(III) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 34 प्रश्न हैं।	(III) Please check that this question paper contains 34 questions.
(IV) कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।	(IV) Please write down the Serial Number of the question in the answer-book before attempting it.
(V) 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 छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।	(V) 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 students will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

**अनुप्रयुक्त गणित****APPLIED MATHEMATICS**

निर्धारित समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 70

Time allowed : 3 hours

Maximum Marks : 70

### सामान्य निर्देश :

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

- (i) प्रश्न-पत्र चार खण्डों में विभाजित किया गया है — क, ख, ग एवं घ । इस प्रश्न-पत्र में 34 प्रश्न हैं । सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।
- (ii) खण्ड क में 20 प्रश्न हैं, प्रत्येक का 1 अंक है ।
- (iii) खण्ड ख में 5 प्रश्न हैं, प्रत्येक के 2 अंक हैं ।
- (iv) खण्ड ग में 5 प्रश्न हैं, प्रत्येक के 4 अंक हैं ।
- (v) खण्ड घ में 4 प्रश्न हैं, प्रत्येक के 5 अंक हैं ।
- (vi) कोई भी व्यापक विकल्प नहीं है । तथापि आंतरिक विकल्प प्रदान किए गए हैं, 1 अंक के तीन प्रश्नों में, 2 अंकों के दो प्रश्नों में, 4 अंकों के दो प्रश्नों में और 5 अंकों के दो प्रश्नों में । आपको इस तरह के प्रश्नों में सिर्फ एक विकल्प का ही उत्तर देना है ।
- (vii) इसके अतिरिक्त, आवश्यकतानुसार, प्रत्येक खण्ड और प्रश्न के साथ यथोचित निर्देश दिया गए हैं ।
- (viii) कैल्कुलेटर के प्रयोग की अनुमति नहीं है ।

#### खण्ड क

नोट : प्रश्न संख्या 1 से 10 बहुविकल्पीय प्रश्न हैं जिनका उत्तर सही विकल्प चुनकर देना है ।

1. तीन अनभिन्नत पासों को उछाला गया । अधिक-से-अधिक दो बार 'पट' आने की प्रायिकता क्या है ?  
(A)  $\frac{1}{8}$   
(B)  $\frac{3}{8}$   
(C)  $\frac{5}{8}$   
(D)  $\frac{7}{8}$   
1
2. पासों के एक जोड़े को एक बार उछालने पर, योगफल 8 आने की घटना में प्रतिदर्श बिन्दुओं की संख्या है  
(A) 6  
(B) 5  
(C) 4  
(D) 3  
1
3. बिन्दुओं  $(-4, 1)$  और  $(2, 3)$  से समान दूरी पर y-अक्ष पर स्थित बिन्दु की कोटि (ordinate) है  
(A) 2  
(B) 1  
(C) -1  
(D) -2  
1

### General Instructions :

Read the following instructions very carefully and strictly follow them :

- (i) This question paper comprises **four** sections — A, B, C and D. There are **34** questions in the question paper. **All** questions are compulsory.
- (ii) **Section A** comprises of **20** questions of **1** mark each.
- (iii) **Section B** comprises of **5** questions of **2** marks each.
- (iv) **Section C** comprises of **5** questions of **4** marks each.
- (v) **Section D** comprises of **4** questions of **5** marks each.
- (vi) There is no overall choice in the question paper. However, an internal choice has been provided in **3** questions of one mark, **2** questions of two marks, **2** questions of four marks and **2** questions of five marks. Only one of the choices in such questions have to be attempted.
- (vii) In addition to this, separate instructions are given with each section and question, wherever necessary.
- (viii) Use of calculator is **not** permitted.

### SECTION A

**Note :** Question numbers 1 to 10 are multiple choice type questions. Select the correct option.

1. Three unbiased coins are tossed. What is the probability of getting at most two tails ? 1

- (A)  $\frac{1}{8}$
- (B)  $\frac{3}{8}$
- (C)  $\frac{5}{8}$
- (D)  $\frac{7}{8}$

2. In a single throw of a pair of dice, the number of elements in the event of getting the sum as 8 on them is 1

- (A) 6
- (B) 5
- (C) 4
- (D) 3

3. The ordinate of the point on y-axis, which is equidistant from  $(-4, 1)$  and  $(2, 3)$  is 1

- (A) 2
- (B) 1
- (C)  $-1$
- (D)  $-2$

4. यदि एक रेखा, बिन्दुओं  $(x, 5)$  तथा  $(3, 4)$  से गुज़रते हुए,  $x$ -अक्ष की धनात्मक दिशा से  $135^\circ$  का कोण बनाती है, तो  $x$  बराबर है 1
- (A) 1  
(B) 2  
(C) -4  
(D) -3
5.  $p \wedge q$  की सत्यमान सारणी में F (False) की संख्या है 1
- (A) 4  
(B) 3  
(C) 2  
(D) 1
6. श्रेणी 7, 24, 67, 148, 279, ? का अगला पद है 1
- (A) 472  
(B) 478  
(C) 556  
(D) 474
7. यदि  $f(x) = \begin{cases} 4x - 3, & x < \frac{1}{2} \\ kx^3 + 1, & x \geq \frac{1}{2} \end{cases}$  द्वारा परिभाषित फलन  $f$ ,  $x = \frac{1}{2}$  पर सतत् है, तो  $k$  बराबर है 1
- (A) 16  
(B) 8  
(C) -8  
(D) -16
8.  $\int \frac{x-1}{\sqrt{x+4}} dx$  बराबर है 1
- (A)  $\frac{2}{3}(x+4)^{3/2} - 10\sqrt{x+4} + c$   
(B)  $\frac{2}{3}(x+4)^{3/2} + 10\sqrt{x+4} + c$   
(C)  $\sqrt{x+4} + \frac{2}{3}(x+4)^{3/2} + c$   
(D)  $\sqrt{x+4} - \frac{2}{3}(x+4)^{3/2} + c$

4. If the line passing through  $(x, 5)$  and  $(3, 4)$  makes  $135^\circ$  angle with the positive direction of x-axis, then x is equal to 1
- (A) 1  
(B) 2  
(C) -4  
(D) -3
5. The number of F's (False) in the Truth table of  $p \wedge q$  is 1
- (A) 4  
(B) 3  
(C) 2  
(D) 1
6. The next term in the series 7, 24, 67, 148, 279, ? is 1
- (A) 472  
(B) 478  
(C) 556  
(D) 474
7. If  $f(x) = \begin{cases} 4x - 3, & x < \frac{1}{2} \\ kx^3 + 1, & x \geq \frac{1}{2} \end{cases}$  is continuous at  $x = \frac{1}{2}$ , then k is equal to 1
- (A) 16  
(B) 8  
(C) -8  
(D) -16
8.  $\int \frac{x-1}{\sqrt{x+4}} dx$  is equal to 1
- (A)  $\frac{2}{3}(x+4)^{3/2} - 10\sqrt{x+4} + c$   
(B)  $\frac{2}{3}(x+4)^{3/2} + 10\sqrt{x+4} + c$   
(C)  $\sqrt{x+4} + \frac{2}{3}(x+4)^{3/2} + c$   
(D)  $\sqrt{x+4} - \frac{2}{3}(x+4)^{3/2} + c$

9. यदि  $A = \begin{bmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{bmatrix}$ ,  $(i^2 = -1)$ ,  $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  तथा  $AB = aI_2$  है, तो 'a' बराबर है 1

- (A) 1  
(B) -1  
(C) -i  
(D) i

10. सारणिक  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ -1 & 3 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \end{vmatrix}$  का मान है 1

- (A) 13  
(B) -13  
(C) 52  
(D) -52

**नोट :** प्रश्न संख्या 11 से 15 तक के प्रश्नों में खाली स्थानों को भरिए :

11. y-अक्ष के समान्तर व  $(-3, -2)$  से गुजरने वाली रेखा का समीकरण है 1

12. 3 पुरुषों, 2 महिलाओं और 4 बच्चों के एक समूह से यादृच्छया 4 व्यक्तियों का चयन किया जाता है। ठीक 2 बच्चों के चयन होने की प्रायिकता है 1

13. यदि  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  है, तो  $A^2 =$  1

अथवा

यदि  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 5 & 6 & -3 \\ -4 & 3 & 2 \\ -4 & -7 & 3 \end{bmatrix}$  है, तो  $a_{12}$  का सह-खंड है 1

14. सूचकांक, इकाई से 1

15. यदि DANGER को कोड भाषा में 8 - 5 - 18 - 11 - 9 - 22 लिखा जाता है, तो SIGNAL को लिखा जाएगा 1

अथवा

माना p “रूबी धनी है” और q “रूबी खुश है” के प्रतीक हैं। तो “रूबी न तो धनी है और न ही खुश है” का प्रतीक है 1

9. If  $A = \begin{bmatrix} -i & 0 \\ 0 & i \end{bmatrix}$ , ( $i^2 = -1$ ),  $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  and  $AB = aI_2$ , then 'a' is equal to 1

- (A) 1  
(B) -1  
(C) -i  
(D) i

10. The value of the determinant  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ -1 & 3 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \end{vmatrix}$  is 1

- (A) 13  
(B) -13  
(C) 52  
(D) -52

**Note :** Fill in the blanks in question numbers 11 to 15.

11. Equation of the line through  $(-3, -2)$  and parallel to y-axis is \_\_\_\_\_ . 1

12. Four persons are to be chosen at random from a group of 3 men, 2 women and 4 children. The probability of selecting exactly 2 children is \_\_\_\_\_ . 1

13. If  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , then  $A^2 =$  \_\_\_\_\_ . 1

**OR**

If  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 5 & 6 & -3 \\ -4 & 3 & 2 \\ -4 & -7 & 3 \end{bmatrix}$ , then co-factor of  $a_{12}$  is \_\_\_\_\_ . 1

14. Index numbers are \_\_\_\_\_ from units. 1

15. If DANGER is coded as 8 - 5 - 18 - 11 - 9 - 22, then code of SIGNAL is \_\_\_\_\_ . 1

**OR**

Let p be 'Ruby is rich' and q be 'Ruby is happy'. Then the symbolic form of 'Ruby is neither rich nor happy' is \_\_\_\_\_ . 1

नोट : प्रश्न संख्या 16 से 20 तक के प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

16. सिद्ध कीजिए कि :

$$p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$

1

17.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{|x-1|}$  का मान ज्ञात कीजिए, यदि अस्तित्व में है ।

1

अथवा

$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \left[ x - \frac{1}{2} \right]$  का मान ज्ञात कीजिए, यदि अस्तित्व में है, जहाँ  $[x]$  उस महत्तम पूर्णांक को प्रकट करता है, जो  $x$  से कम या उसके बराबर है ।

1

18. बिन्दुओं  $(10, -5)$  तथा  $(2, 3)$  को मिलाने वाले रेखाखंड के लंब-द्विभाजक का समीकरण ज्ञात कीजिए ।

1

19. दो परस्पर अपवर्जी घटनाओं का एक उदाहरण दीजिए ।

1

20. असमीकरण  $2x - y \geq 1$  से निरूपित क्षेत्र को अंकित कीजिए ।

1

खण्ड ख

21. आव्यूह  $X$  ज्ञात कीजिए, जिसके लिए निम्न आव्यूह समीकरण सही हो :

2

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -1 & -8 & -10 \\ 1 & -2 & -5 \\ 9 & 22 & 15 \end{bmatrix}$$

22. एक शब्द में 8 अक्षर हैं – 4 स्वर व 4 व्यंजन । तीन अक्षर यादृच्छया चुने जाते हैं । इनमें एक से अधिक स्वर चुने जाने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए ।

2

अथवा

एक थैले में 5 सफेद, 7 लाल व 4 काली गेंदें हैं । इस थैले से 4 गेंदें एक-एक करके (प्रतिस्थापित करते हुए) निकाली जाती हैं । इनमें से किसी भी गेंद के सफेद न होने की प्रायिकता क्या है ?

2

23. यदि  $A$  और  $B$  दो  $2 \times 2$  के वर्गसम आव्यूह हैं, तो  $A$  और  $B$  के बीच का वह सम्बन्ध ज्ञात कीजिए, जो  $A + B$  को भी वर्गसम आव्यूह बनाता है ।

2



**Note :** Answer the following question numbers 16 to 20.

16. Prove that : 1

$$p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$

17. Evaluate  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{|x-1|}$ , if it exists. 1

**OR**

Evaluate  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \left[ x - \frac{1}{2} \right]$ , if it exists, where  $[x]$  denotes greatest integer  $\leq x$ . 1

18. Find the equation of the perpendicular bisector of the line segment joining the points  $(10, -5)$  and  $(2, 3)$ . 1

19. Give an example of two mutually exclusive events. 1

20. Mark the region represented by the inequation,  $2x - y \geq 1$ . 1

### SECTION B

21. Find the matrix X, if the following matrix equation is true : 2

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} -1 & -8 & -10 \\ 1 & -2 & -5 \\ 9 & 22 & 15 \end{bmatrix}$$

22. A word consists of 8 letters, 4 vowels and 4 consonants. Three letters are chosen at random. Find the probability that more than one vowel is selected. 2

**OR**

A bag contains 5 white, 7 red and 4 black balls. 4 balls are drawn one by one with replacement from this bag. What is the probability that none is a white ball ? 2

23. If A and B are two  $2 \times 2$  idempotent matrices, then find the relation satisfied by A and B for which  $A + B$  is also an idempotent matrix. 2

24. कुल क्रय फलन  $C(x) = 3x^3 + 2x^2 + 4x + 7$  के लिए सिद्ध कीजिए कि सीमांत औसतन क्रय फलन,  $\frac{1}{x} (MC - AC)$  के बराबर है । 2

अथवा

ज्ञात कीजिए : 2

$$\int \frac{x^5 + 1}{x^2 + 1} dx$$

25. निम्नलिखित आँकड़ों से, 2015 को आधार वर्ष मानते हुए, सरल सामुदायिक विधि से वर्ष 2018 का मूल्य सूचकांक ज्ञात कीजिए । 2

वस्तु	2015 में मूल्य (₹ में)	2018 में मूल्य (₹ में)
A	65	110
B	40	90
C	15	25
D	50	80
E	30	45

खण्ड ग

26. नीचे दी गई रैखिक प्रोग्रामन समस्या का, आलेखीय विधि से हल ज्ञात कीजिए :  
निम्न व्यवरोधों

$$x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 \leq 2$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

के अंतर्गत  $z = 4x_1 + 6x_2$  का अधिकतमीकरण कीजिए । 4

27. दशमलव संख्या 24.1875 को द्वि-आधारी संख्या में परिवर्तित कीजिए । 4

28. वे अन्तराल ज्ञात कीजिए, जिनमें फलन  $f(x) = 2x^3 - 24x + 107$  (क) निरंतर वर्धमान, और (ख) निरंतर हासमान है । 4

अथवा

वे अन्तराल ज्ञात कीजिए, जिनमें फलन  $f(x) = 5x^{3/2} - 3x^{5/2}$  ( $x > 0$ ) वर्धमान या हासमान है । 4

24. Prove that marginal average cost function is  $\frac{1}{x}(MC - AC)$  for the total cost function  $C(x) = 3x^3 + 2x^2 + 4x + 7$ . 2

**OR**

Find : 2

$$\int \frac{x^5 + 1}{x^2 + 1} dx$$

25. From the following data, find the price index number for the year 2018, taking 2015 as the base year, using Simple Aggregative Method : 2

Commodity	Price in 2015 (in ₹)	Price in 2018 (in ₹)
A	65	110
B	40	90
C	15	25
D	50	80
E	30	45

### SECTION C

26. Solve the following LPP graphically : 4

Maximise :  $z = 4x_1 + 6x_2$

subject to constraints :

$$x_1 + x_2 \geq 1$$

$$x_1 \leq 2$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

27. Convert the decimal number 24.1875 into its binary equivalent. 4

28. Find the interval/s in which the function  $f(x) = 2x^3 - 24x + 107$  is (a) strictly increasing, and (b) strictly decreasing. 4

**OR**

Find the interval in which the function  $f(x) = 5x^{3/2} - 3x^{5/2}$  ( $x > 0$ ) is increasing or decreasing. 4

29. एक द्विपद बंटन में, माध्य तथा मानक विचलन क्रमशः 12 और 2 हैं।  $P(X \geq 2)$  ज्ञात कीजिए।

4

अथवा

यदि  $X$  एक ऐसा प्वासॉन चर है जिसके लिए  $P(X = 2) = 9P(X = 4) + 90P(X = 6)$  है, तो  $X$  का माध्य ज्ञात कीजिए।

4

30. निम्नलिखित समय-श्रेणी से, 3-वर्षीय गतिमान माध्य से उपनति मान ज्ञात कीजिए :

4

वर्ष	बिक्री (हजार ₹ में)	वर्ष	बिक्री (हजार ₹ में)
2011	9	2015	18
2012	11	2016	17
2013	12	2017	19
2014	15		

खण्ड घ

31. एक व्यक्ति ने ₹ 50 मूल्य के 500 सामान्य शेयर, ₹ 5 के प्रीमियम पर खरीदे, जिनका लाभांश 8% है। इस व्यक्ति का लाभ प्रतिशत क्या है ?
32. नीचे दी गई रैखिक प्रोग्रामन समस्या का, आलेखीय विधि से इष्टतम हल ज्ञात कीजिए :  
निम्न व्यवरोधों

5

$$7x_1 + 8x_2 \leq 168$$

$$14x_1 + 8x_2 \geq 224$$

$$2x_1 + 4x_2 \geq 60$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

के अंतर्गत  $C = 5x_1 + 4x_2$  का न्यूनतमीकरण कीजिए।

5

अथवा

एक जवान व्यक्ति को 25 किमी प्रति घण्टा की गति से मोटर-साइकिल चलाने के लिए, ₹ 2 प्रति किमी की दर से पेट्रोल पर खर्च करना पड़ता है। यदि वह मोटर-साइकिल को 40 किमी प्रति घण्टा की गति से चलाता है, तो उसे ₹ 5 प्रति किमी की दर से पेट्रोल पर खर्च करना पड़ता है। यह व्यक्ति पेट्रोल पर ₹ 100 खर्च करके एक घंटे में अधिकतम कितनी दूरी मोटर-साइकिल चला सकता है ? इसको रैखिक प्रोग्रामन समस्या में व्यक्त कीजिए और हल कीजिए।

5

29. In a binomial distribution, the mean and the standard deviation are 12 and 2 respectively. Find  $P(X \geq 2)$ . 4

**OR**

If  $X$  is a Poisson variate such that  $P(X = 2) = 9P(X = 4) + 90P(X = 6)$ , then find the mean of  $X$ . 4

30. From the following time-series, determine the trend value by 3-yearly moving averages : 4

Year	Sales (in ₹ '000)	Year	Sales (in ₹ '000)
2011	9	2015	18
2012	11	2016	17
2013	12	2017	19
2014	15		

### SECTION D

31. What rate percent will a man get from his 500 common shares of par value of ₹ 50 each, bought at ₹ 5 premium, the rate of dividend being 8% ? 5

32. Find the optimal solution to the LPP given below, using graphical method : 5

Minimise :  $C = 5x_1 + 4x_2$

subject to constraints :  $7x_1 + 8x_2 \leq 168$

$14x_1 + 8x_2 \geq 224$

$2x_1 + 4x_2 \geq 60$

$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$

**OR**

If a young man rides his motorcycle at 25 km per hour, he has to spend ₹ 2 per km on petrol. If he rides at a faster speed of 40 km per hour, the petrol cost increases to ₹ 5 per km. He has ₹ 100 to spend on petrol and wishes to find, what is the maximum distance that he can travel within one hour. Express this as an LPP and then solve it. 5

33. दर्शाइए कि दी हुई तिर्यक ऊँचाई और महत्तम आयतन वाले लंब-वृत्तीय शंकु का अर्ध-शीर्ष कोण यदि  $\theta$  हो, तो  $\tan \theta = \sqrt{2}$ .

5

अथवा

एक  $l$  लम्बाई के तार को दो टुकड़ों में विभाजित किया जाता है। एक टुकड़े से वर्ग तथा दूसरे से वृत्त बनाया जाता है। दोनों टुकड़ों की लंबाई कितनी-कितनी होनी चाहिए जिससे वर्ग एवं वृत्त का कुल क्षेत्रफल न्यूनतम हो ?

5

34. निम्नलिखित वस्तुओं/सेवाओं के लिए एक राज्य के भीतर क्रय-विक्रय करने से बिल की धनराशि ज्ञात कीजिए।

5

अंकित मूल्य (₹ में)	16,000	10,000	12,000	7,500
बट्टा (मितिकाटा)%	25	30	20	35
सी.जी.एस.टी.%	5	9	6	8

33. If  $\theta$  is the semi-vertical angle of a right circular cone of maximum volume whose slant height is given, then show that  $\tan \theta = \sqrt{2}$ . 5

OR

A piece of wire of length  $l$  is cut into two parts, one of which is bent in the shape of a circle and the other into the shape of a square. How should the wire be cut so that the sum of the areas of the circle and the square is minimum ? 5

34. Find the amount of bill for the following intra-state transaction of goods/services. 5

MRP (in ₹)	16,000	10,000	12,000	7,500
Discount %	25	30	20	35
CGST %	5	9	6	8