APPLIED MATHEMATICS – Code No.241
SAMPLE QUESTION PAPER
CLASS – XII (2025 - 26)

Maximum Marks: 80 **Time: 3 hours**

General Instructions:

Read the following instructions very carefully and strictly follow them:

1. This Question paper contains 38 questions. All questions are compulsory.
2. This Question paper is divided into five Sections - A, B, C, D and E.
3. In Section A, Questions no. 1 to 18 are multiple choice questions (MCQs) and Questions no. 19 and 20 are Assertion-Reason based questions of 1 mark each.
4. In Section B, Questions no. 21 to 25 are Very Short Answer (VSA)-type questions, carrying 2 marks each.
5. In Section C, Questions no. 26 to 31 are Short Answer (SA)-type questions, carrying 3 marks each.
6. In Section D, Questions no. 32 to 35 are Long Answer (LA)-type questions, carrying 5 marks each.
7. In Section E, Questions no. 36 to 38 are case study-based questions carrying 4 marks each.
8. There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in 2 questions in Section B, 2 questions in Section C, 2 questions in Section D and one sub-part each in 2 questions of Section E.
9. Use of calculators is not allowed.

SECTION – A

This section comprises of 18 multiple choice questions and two assertion and reason type questions of 1 mark each.

Q.No.	Question	Marks
1.	In what ratio must a grocer mix two varieties of tea worth ₹ 60 per kg and ₹ 65 per kg so that by selling the mixture at ₹ 68.20 per kg the gain is 10%? (A) 3 : 2 (B) 2 : 3 (C) 2 : 5 (D) 3 : 5	1
2.	In a 100m race, A can give B a start of 10 m and can give C a start of 28 m. In the same race, B can give C a start of (A) 10 m (B) 20 m (C) 18 m (D) 8 m	1
3.	If $x = a\,t^2$ and $y = 2at$, then at $t = 2$ the value of $\frac{d^2y}{dx^2}$ is (A) $-\frac{1}{16a}$ (B) $-\frac{1}{16}$ (C) $\frac{1}{8a}$ (D) $-\frac{1}{4}$	1

*Please note that the assessment scheme of the Academic Session 2024-25 will continue in the current session i.e. 2025-26

4.	Match the following columns to complete the sentence and choose the correct option | **Trend Component** | **Pattern of variation** | **Time period of variation** | | I. Secular trend | a. is a regular periodic variability | i. over a period more than a year | | II. cyclical trend | b. has smooth, regular variations | ii. within a period of one year | | III. seasonal trend | c. has oscillatory variation | iii. over a long-term period | (A) I – a – ii; II – b – iii; III – c – i (B) I – b – iii; II – c – i; III – a – ii (C) I – b – ii; II – c – i; III – a – iii (D) I – b – ii; II – a – iii; III – c – i	1
5.	For the annual payment R to remain the same in case the interest rate decreases from 6% to 4%, the present value of a perpetuity (A) will decrease. (B) will remain the same (C) will increase (D) will no longer be valid	1
6.	If $13 \le k \le 21,\ 9 \le p \le 19,\ 2 < m < 6$ and k, p, m are integers, then which of the following inequality is always valid? (A) $\frac{k-p}{m} < 3$ (B) $\frac{k-p}{m} \le 4$ (C) $\frac{k-p}{m} < 2$ (D) $\frac{k-p}{m} \le 3$	1
7.	Let A = $\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$. The only correct statement about the matrix A is (A) $A^2 = I$ (B) $A' = -I$ (C) $\|A\| = 0$ (D) A is a scalar matrix	1
8.	If $\int \frac{x+2}{2x^2+6x+5} dx = P \int \frac{4x+6}{2x^2+6x+5} dx + \frac{1}{2} \int \frac{dx}{2x^2+6x+5}$ then the value of P is (A) $\frac{1}{3}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{6}$	1
9.	The central limit theorem states that if the sample size_______ (A) increases then sampling distribution must approach normal distribution (B) decreases then the sample distribution must approach normal distribution (C) increases then the sampling distribution much approach an exponential distribution (D) decreases then the sampling distribution much approach an exponential distribution	1

10.	Two groups of students from different schools are tested for their average mathematics scores. Group 1 has 12 students, and Group 2 has 10 students. What is the degree of freedom for this independent two-sample t-test? (A) 20 (B) 21 (C) 19 (D) 22	1
11.	If $P = \begin{bmatrix} 1 & \alpha & 3 \\ 1 & 3 & 3 \\ 2 & 4 & 4 \end{bmatrix}$ is adjoint of a 3 x 3 matrix A and $\|A\| = 4$, then α is equal to (A) 4 (B) 8 (C) 11 (D) 256	1
12.	The order of the differential equation $\frac{d}{dx}\left[\left(\frac{dy}{dx}\right)^3\right] = 0$ is (A) 2 (B) 1 (C) 5 (D) 3	1
13.	At what rate of interest will the present value of a perpetuity of ₹ 500 payable at the end of each quarter be ₹ 40000? (A) 1.25 % p.a (B) 2.5 % p.a. (C) 5 % p.a. (D) 6 % p.a	1
14.	If A and B are two square matrices such that $B = - A^{-1}BA$, then $(A + B)^2$ is equal to (A) 0 (B) $A^2 + B^2$ (C) $A^2 + B^2 + 2AB$ (D) $A^2 + B^2 - 2AB$	1
15.	In solving the LPP: Minimize $Z = 6x + 10y$ subject to constraints $x \geq 6,\ y \geq 2,\ 2x + y \geq 10,\ x \geq 0,\ y \geq 0$ the redundant constraints are (A) $x \geq 6, y \geq 2$ (B) $y \geq 2$ (C) $x \geq 6$ (D) $2x + y \geq 10, x \geq 0, y \geq 0$	1
16.	A fair coin is tossed 6 times. Let X be the number of heads obtained. If $P(X = k) = P(X = k + 2)$, then the value of k is (A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1	1
17.	A and B are square matrices of order 3. The determinants of A and B are 5 and 4 respectively, then the determinant of the matrix $4A^2 B$ is (A) 64 (B) 400 (C) 1600 (D) 6400	1
18.	Using flat rate method, the EMI to repay a loan of ₹ 20000 in $2\frac{1}{2}$ years at an interest rate of 8 % p.a. is (A) ₹ 700 (B) ₹ 800 (C) ₹ 90 (D) ₹ 100	1

***Please note that the assessment scheme of the Academic Session 2024-25 will continue in the current session i.e. 2025-26**

	Questions number 19 and 20 are Assertion and Reason based questions carrying 1 mark each. Two statements are given, one labelled Assertion (A) and the other labelled Reason (R). **Select the correct answer from the options (A), (B), (C) and (D) as given below:** (A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and (R) is the correct explanation of Assertion (A). (B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true but (R) is not the correct explanation of 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):** Let A be a 2 x 2 matrix, then $adj\ (adj\ A) = A$ **Reason (R):** $\|adj\ A\| = \|A\|$	1
20.	**Assertion (A):** If a random variable X follows a binomial distribution with parameters n and p, then the mean of X is always less than its variance. **Reason (R):** Probability of an event lies between 0 and 1 (0 and 1 included).	1
	SECTION – B **This section comprises of 5 very short answer (VSA) type questions of 2 marks each**.	
21(A).	Find the last digit of $(2^{100} + 100!)$ **OR**	2
21(B).	Without finding the values of the square roots, prove that the inequality $\sqrt{5} + \sqrt{3} > \sqrt{6} + \sqrt{2}$ holds true.	
22.	A random variable X has the following probability distribution: $P(X = x) = \begin{cases} a\,x, & \text{if } x = 1, 2, 3 \\ b, & \text{if } x = 4 \end{cases}$ where a and b are constants. If it is given that the mean of the distribution is 2.8, then find the values of a and b.	2
23.	The population of a town increases from 75,000 to 1,25,000 over a period of time. If the compound annual growth rate is 5%, calculate the number of complete years it will take for the population to grow from 75,000 to 1,25,000. [Use $\log(1.67) = 0.223$ and $\log(1.05) = 0.021$]	2
24(A).	A small town experiences an average of 2 power outages per month. Assuming the number of power outages follows a Poisson distribution, find the probability that in a given month, there will be exactly 3 power outages, given that there will be at least one power outage (Use $e^{-2} = 0.14$). **OR**	2

24(B).	A certain type of electronic component fails at a rate of 2 failures per 1000 hours of operation. Assuming the failures follow a Poisson distribution, find the probability that in a 5000-hour operation, there will be more than 1 failure. (Use $e^{-10} = 4.54 \times 10^{-5}$)	
25.	The value $V(t)$ of a machine at time t, in years, follows a linear depreciation model, where the initial value of the machine is ₹ 25,000 and it depreciates by ₹ 2,500 each year. At what time will the value of the machine be half of its initial value? Find the value of the machine after 6 years.	2
	SECTION – C **This section comprises of 6 short answer (SA) type questions of 3 marks each**.	
26.	A boat running upstream takes 8 hours 48 minutes to cover a certain distance, while it takes 4 hours to cover the same distance running downstream. What is the ratio between the speed of the boat and speed of the water current?	3
27(A).	A curve given by $y = px^3 + qx^2$, where p and q are constants, has one of its critical points at $(1, -1)$. Find the values of p and q. Also find the other critical point. **OR**	3
27(B).	The total revenue function for a commodity is $R = 15x + \frac{x^2}{3} - \frac{x^4}{36}$. Show that the point at which average revenue is maximum, the average revenue and marginal revenue has the same value.	
28(A).	A bond having a face or maturity value of ₹ 56,000, redeemable at par in 6 years carries a coupon rate of 7% p.a., to be paid quarterly. Find the purchase price of the bond if effective yield rate is to be 9% p.a., compounded quarterly. [Use $(1.0225)^{-24} = 0.58$] **OR**	3
28(B).	A company purchases a machine for ₹ 50,000. The machine is expected to be used for 8 years, and its scrap value at the end of this period is estimated to be ₹ 6,000. A sinking fund is set up for replacing the machine with a new one after 8 years, which is expected to cost 30% more than the current machine. The sinking fund earns 6% interest per annum, compounded annually. Calculate the yearly payment required to be put in the sinking fund. [Use $(1.06)^8 = 1.6$]	
29.	Pipes A, B and C can fill a tank in 30, 60 and 120 minutes respectively. Pipes B and C are kept open for 10 minutes, and then Pipe B is shut while Pipe A is opened. Pipe C is closed 10 minutes before the tank overflows. How long does it take to fill the tank?	3

***Please note that the assessment scheme of the Academic Session 2024-25 will continue in the current session i.e. 2025-26**

30.	Hole punching machine is set to punch a hole 1.84 cm in diameter in a strip of sheet metal in a manufacturing process. The strip of metal is then creased and sent on to the next phase of production, where a metal rod is slipped through the hole. It's important that the hole be punched to the specified diameter of 1.84 cm. To test punching accuracy, technicians randomly sampled 16 punched holes and measured the diameters. The sample data (in centimetres) has a mean of 1.85 and variance 0.0064. Set up null and alternate hypothesis to test if the machine is working properly (whether the holes are being punched an average of 1.84 centimetres), at an alpha level of 0.05. Assume the punched holes are normally distributed in the population. Given: [$t(0.05,15) = 2.131$]	3
31.	A company produces two types of products, A and B. The company is limited by a constraint on the number of labour hours available, which is 500 hours. Product A requires 4 hours of labour per unit, while Product B requires 6 hours of labour per unit. Additionally, the company is restricted by a maximum of 80 units of product A and 60 units of product B that can be produced per day. The profit per unit of product A is ₹ 30, and the profit per unit of product B is ₹ 40. Formulate the Linear Programming Problem (LPP) to maximize the profit.	3

SECTION – D

This section comprises of 4 long answer (LA) type questions of 5 marks each.

32(A). The purchase officer of a pharmaceutical company informs the production manager that during the month, following supply of three chemicals i.e., Aspirin (A), Caffeine (C) and Decongestant (D) used in the production of three types of pain-killing tablet will be 16 kg, 10 kg and 16 kg respectively. According to the specification, each strip of 10 tablets of Paingo requires 2 gm of A, 3 gm of C and 1 gm of D. **[5]**

The requirements for other tablets are:

X-prene	4 gm of A	1 gm of C	3 gm of D
Relaxo	1 gm of A	2 gm of C	3 gm of D

Taking suitable variables form the system of linear equations and use matrix method to find the number of strips of each type so that the raw materials are consumed entirely.

OR

32(B). Given the following equations for two related markets A and B, find the equilibrium conditions for each market and the price for each by Cramer's rule:

$x_d(A) = 82 - 3\,p_A + p_B \qquad x_S(A) = -5 + 15\,p_A$

$x_d(B) = 92 + 2\,p_A - 4p_B \qquad x_S(B) = -6 + 32\,p_B$

where x_d and x_S denotes the quantity demanded and quantity supplied respectively and p_A and p_B represents the price for each in the two markets.

33.	A company has approximated the marginal cost and marginal revenue functions for one of its products by $MC = 81 - 16x + x^2$ and $MR = 20x - 2x^2$ respectively. Determine the profit maximizing output and the total profit at the optimum output, assuming fixed cost as zero.	5
34(A).	The annual rice production (in million tonnes) in a particular state over the past five years is as follows:	5

Year	2017	2018	2019	2020	2021
Rice Production (million tonnes)	9.5	10.0	10.5	11.2	12.0

Find the best fitted trend line by the method of least squares and tabulate the trend values that represents the rice production. Also predict the production for the year 2025.

OR

34(B). The following data shows the number of vehicles passing through a busy traffic intersection on a specific road in National Capital of India during the months of March to December in 2023:

Month	**Number of vehicles (in thousands)**
March	30
April	35
May	38
June	36
July	40
August	42
September	39
October	45
November	48
December	47

Calculate the 3-month moving average for the given data and determine the trend. Plot the graph to represent the trend values.

***Please note that the assessment scheme of the Academic Session 2024-25 will continue in the current session i.e. 2025-26**

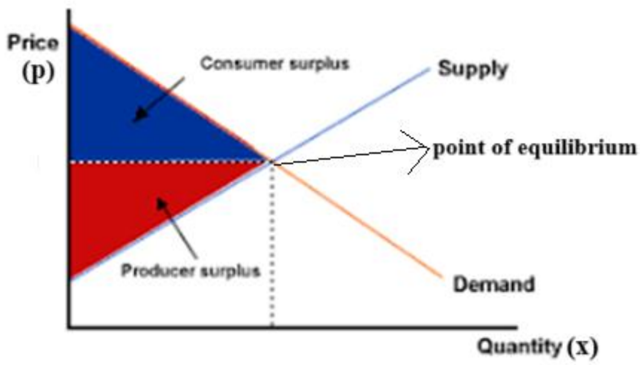
35.	Mr. Sharma plans to buy a car worth ₹10,00,000. He makes a down payment of 20% of the car price and takes a loan for the remaining amount. The loan is to be repaid in 5 years with an annual interest rate of 10%, compounded monthly. Calculate the monthly EMI using the reducing balance method and the total interest paid over the loan period. [Use $(1.0083)^{60} = 1.64$]	5

SECTION – E

This section comprises of 3 case-study/passage-based questions of 4 marks each with sub parts. The first two case study questions have three sub parts (i), (ii), (iii) of marks 1, 1, 2 respectively. The third case study question has two sub parts of 2 marks each

36.	The Mathematics scores of a group of 500 students follow a normal distribution with a mean of 75 and a standard deviation of 8. Based on this data, answer the following questions:	
	(i) What percentage of students scored below 75 marks?	1
	(ii) Find the number of students who scored more than 82 marks.	1
	(iii) (A) Calculate the number of students scoring between 67 and 83 marks. **OR** (iii) (B) The top 10% of students are awarded a scholarship. The Z-score for the 90th percentile is 1.28. Determine the minimum score required to qualify for the scholarship.	2
	Use $P(Z < 0.875) = 0.8092, P(Z < 1) = 0.8413, P(Z < -1) = 0.1587$	

37. **Analysing the Grain Market for Wheat**



In the grain market for wheat, the relationship between price and quantity demanded can be modelled using a linear demand function. Suppose the following information is available from market data:

- At a price of ₹ 20 per kilogram, the quantity demanded is 400 tons.
- At a price of ₹ 25 per kilogram, the quantity demanded decreases to 200 tons.

	Based on the above information, answer the following questions: (i) Formulate the linear demand function based on the given data. (ii) Suppose the supply function is given by $p_s = -15 + \frac{x}{20}$, determine the equilibrium price and quantity. (iii) (A) Using integration, calculate the consumer surplus at the equilibrium price. **OR** (B) Using integration, calculate the producer surplus at the equilibrium price.	 1 1 2
38.	If a young man rides his motorcycle at 25 km/hr, he had to spend ₹ 2 per km on petrol. If he rides at a faster speed of 40 km/hr, the petrol cost increases to ₹ 5 per km. He has ₹ 100 to spend on petrol and wishes to find the maximum distance he can travel within one hour. Based on the given information, answer the following questions: (i) Formulate the objective function and the constraints of the above Linear programming problem. (ii) Find the maximum distance the man can travel within one hour.	 2 2

***Please note that the assessment scheme of the Academic Session 2024-25 will continue in the current session i.e. 2025-26**

व्यावहारिक गणित (241)
प्रतिदर्श प्रश्न-पत्र
बारहवीं कक्षा : (2025-26)

अधिकितम अंक - 80 **समय : 3 hrs.**

<u>सामान्य निर्देश :</u> निम्नलिखित निर्देशों को बहुत सावधानी से पढ़िये और उनका सख्ती से पालन कीजिए :

i. इस प्रश्न पत्र में 38 प्रश्न हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
ii. यह प्रश्न पत्र पांच खंडों – क , ख , ग , घ एवं ड. में विभाजित है।
iii. खंड क में, प्रश्न संख्या 1 से 18 तक बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQ'S) हैं और प्रश्न संख्या 19 और 20 प्रत्येक अभिकथन एवं तर्क आधारित 1 अंक के प्रश्न हैं।
iv. खंड ख में, प्रश्न संख्या 21 से 25 अति लघु –उत्तरीए (VSA) प्रकार के 2 अंकों के प्रश्न हैं।
v. खंड ग में, प्रश्न संख्या 26 से 31 लघु –उत्तरीए(SA) प्रकार के 3 अंकों के प्रश्न हैं।।
vi. खंड घ में, प्रश्न संख्या 32 से 35 दीर्घ उत्तरीय(LA) प्रकार के 5 अंकों के प्रश्न हैं।
vii. खंड ड. में, प्रश्न संख्या 36 से 38 प्रकरण अध्ययन आधारित 4 अंकों के प्रश्न हैं।
viii. प्रश्न पत्र मे कोई समग्र विकल्प नहीं दिया गया है । यद्यपि , खंड ख के 2 प्रश्नों में खंड ग के 3 प्रश्नों में, खंड घ के 2 प्रश्नों में और खंड ड. के 2 प्रश्नों में से प्रत्येक में एक आंतरिक विकल्प प्रावधान दिया गया है।
ix. कैलकुलेटर का उपयोग वर्जित है।

खंड – क
इस खंड में 18 बहुविकल्पीय प्रश्न और दो अभिकथन और कारण प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक 1 अंक का है।

प्र.सं.	प्रश्न	अंक
1.	एक पंसारी को ₹ 60 प्रति किलोग्राम और ₹ 65 प्रति किलोग्राम मूल्य की दो प्रकार की चाय को किस अनुपात में मिलाना चाहिए ताकि मिश्रण को ₹ 68.20 प्रति किलोग्राम पर बेचने पर 10% का लाभ हो ? (A) 3 : 2 (B) 2 : 3 (C) 2 : 5 (D) 3 : 5	1
2.	100 मीटर की दौड़ में, A, B को 10 मीटर की शुरुआत दे सकता है और C को 28 मीटर की शुरुआत दे सकता है। उसी दौड़ में, B, C को शुरुआत दे सकता है (A) 10 मीटर (B) 20 मीटर (C) 18 मीटर (D) 8 मीटर	1
3.	यदि $x = at^2$ तथा $y = 2at$, तब $t = 2$ पर $\frac{d^2y}{dx^2}$ का मान होगा : (A) $\frac{-1}{16a}$ (B) $\frac{-1}{16}$ (C) $\frac{1}{8a}$ (D) $\frac{-1}{4}$	1

*कृपया ध्यान दें, शैक्षणिक सत्र 2024-25 की मूल्यांकन योजना वर्तमान सत्र अर्थात 2025-26 में भी जारी रहेगी।

4. वाक्य को पूरा करने के लिए निम्नलिखित स्तंभों का मिलान कीजिए और सही विकल्प चुनिये 1

प्रवृत्ति घटक	भिन्नता का पैटर्न	भिन्नता की समय अवधि
I. धर्मनिरपेक्ष प्रवृत्ति	क. एक नियमित आवधिक परिवर्तनशीलता है	i. एक वर्ष से अधिक की अवधि में
II.चक्रीय प्रवृत्ति	ख. इसमें सहज, नियमित भिन्नताएँ होती हैं	ii. एक वर्ष की अवधि के भीतर
III. मौसमी प्रवृत्ति	ग. इसमें दोलनशील भिन्नता होती है	iii. एक लंबी अवधि में

(A) I – a – ii; II – b – iii; III – c – i (B) I – b – iii; II – c – i; III – a – ii

(C) I – b – ii; II – c – i; III – a – iii (D) I – b – ii; II – a – iii; III – c – i

5. वार्षिक भुगतान R के समान बने रहने के लिए, यदि ब्याज दर 6% से घटकर 4% हो जाती है, तो शाश्वतता का वर्तमान मूल्य 1

(A) घट जाएगा। (B) वही रहेगा (C) बढ़ जाएगा (D) अब मान्य नहीं रहेगा

6. यदि $13 \le k \le 21, 9 \le p \le 19, 2 < m < 6$ और k, p, m पूर्णांक हैं, तो निम्नलिखित में से कौन सी असमानता हमेशा वैध है? 1

(A) $\frac{k-p}{m} < 3$ (B) $\frac{k-p}{m} \le 4$ (C) $\frac{k-p}{m} < 2$ (D) $\frac{k-p}{m} \le 3$

7. मान लीजिए A = $\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$. आव्यूह A के बारे में एकमात्र सही कथन है : 1

(A) $A^2 = I$ (B) $A' = -I$ (C) $|A| = 0$ (D) A एक अदिश आव्यूह है

8. यदि $\int \frac{x+2}{2x^2+6x+5} dx = P\int \frac{4x+6}{2x^2+6x+5} dx + \frac{1}{2}\int \frac{dx}{2x^2+6x+5}$ है ,तो P का मान होगा ? 1

(A) $\frac{1}{3}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\frac{1}{6}$

9. केंद्रीय सीमा प्रमेय बताता है कि यदि नमूना आकार________ 1

(A) बढ़ता है तो नमूना वितरण सामान्य वितरण के करीब पहुंच जाना चाहिए

(B) घटता है तो नमूना वितरण सामान्य वितरण के करीब पहुंच जाना चाहिए

(C) बढ़ता है तो नमूना वितरण घातीय वितरण के करीब पहुंच जाना चाहिए

(D) घटता है तो नमूना वितरण घातीय वितरण के करीब पहुंच जाना चाहिए

*कृपया ध्यान दें, शैक्षणिक सत्र 2024-25 की मूल्यांकन योजना वर्तमान सत्र अर्थात 2025-26 में भी जारी रहेगी।

10.	अलग-अलग स्कूलों के छात्रों के दो समूहों को उनके औसत गणित स्कोर के लिए परखा जाता है। समूह 1 में 12 छात्र हैं, और समूह 2 में 10 छात्र हैं। इस स्वतंत्र दो-नमूना टी-परीक्षण के लिए स्वातंत्र्य कोटि क्या है? (A) 20 (B) 21 (C) 19 (D) 22	1
11.	यदि $P = \begin{bmatrix} 1 & \alpha & 3 \\ 1 & 3 & 3 \\ 2 & 4 & 4 \end{bmatrix}$,3 x 3 आव्यूह A का सहखंडज हो तथा $\|A\|=4$ हो , तो α बराबर होगा : (A) 4 (B) 8 (C) 11 (D) 256	1
12.	अवकल समीकरण $\frac{d}{dx}[(\frac{dy}{dx})^3] = 0$ की कोटि है : (A) 2 (B) 1 (C) 5 (D) 3	1
13.	प्रत्येक तिमाही के अंत में देय ₹ 500 की अनंतकालीन ऋण राशि का वर्तमान मूल्य किस ब्याज दर पर ₹40000 होगा? (A) 1.25 % प्रतिवर्ष (B) 2.5 % प्रतिवर्ष (C) 5 % प्रतिवर्ष (D) 6 % प्रतिवर्ष	1
14.	यदि दो वर्ग आव्यूह A तथा B इस प्रकार हैं कि, $B = -A^{-1}BA$, तो $(A + B)^2$ बराबर है : (A) O (B) $A^2 + B^2$ (C) $A^2 + B^2 + 2AB$ (D) $A^2 + B^2 - 2AB$	1
15.	रैखिक प्रोग्रामन समस्या को हल करने में: व्यवरोधों $x \geq 6, y \geq 2, 2x + y \geq 10, x \geq 0, y \geq 0$ के अंतर्गत $Z = 6x + 10y$ को न्यूनतम करने हेतु अनावश्यक व्यवरोध हैं : (A) $x \geq 6, y \geq 2$ (B) $y \geq 2$ (C) $x \geq 6$ (D) $2x + y \geq 10, x \geq 0, y \geq 0$	1
16.	एक निष्पक्ष सिक्के को 6 बार उछाला जाता है। माना कि प्राप्त होने वाले सिरों की संख्या X है। यदि $P(X = k) = P(X = k + 2)$ हो, तब k का मान होगा : (A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1	1
17.	A तथा B कोटि 3 के वर्ग आव्यूह हैं। A तथा B के सारणिक क्रमश: 5 तथा 4 हैं , तब आव्यूह $4A^2B$ का सारणिक होगा : (A) 64 (B) 400 (C) 1600 (D) 6400	1
18.	फ्लैट दर (समता दर) पद्धति का उपयोग करते हुए, 8% प्रति वर्ष की ब्याज दर पर $2\frac{1}{2}$ वर्षों में ₹ 20000 का ऋण चुकाने की ईएमआई (EMI) है : (A) ₹ 700 (B) ₹ 800 (C) ₹ 900 (D) ₹ 100	1

	प्रश्न संख्या 19 और 20 अभिकथन–तर्क आधारित प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक 1 अंक का है। दो कथन दिए गए हैं, एक को अभिकथन (A) और दूसरे को कारण (R) लेबल किया गया है। नीचे दिए गए विकल्पों (A), (B), (C) और (D) में से सही उत्तर चुनें। **(A) दोनों (A) और (R) सत्य हैं और (R), (A) की सही व्याख्या है।** **(B) दोनों (A) और (R) सत्य हैं लेकिन (R), (A) की सही व्याख्या नहीं है।** **(C) (A) सत्य है लेकिन (R) असत्य है।** **(D) (A) असत्य है लेकिन (R) सत्य है।**	
19.	**अभिकथन (A):** माना A , 2 x 2 का आव्यूह है , तब $adj(adjA) = A$ **तर्क (R):** $\|adjA\| = \|A\|$	1
20.	**अभिकथन (A):** यदि एक यादृच्छिक चर X, n और p पैरामीटरों के साथ द्विपद वितरण का अनुसरण करता है, तो X का माध्य सदैव उसके प्रसरण से कम होता है। **तर्क (R):** किसी घटना की प्रायिकता 0 और 1 के बीच होती है (0 और 1 सम्मिलित)।	1
	खंड – ख **इस खंड में 5 अति लघु उत्तरीय (VSA) प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक 2 अंक का है।**	
21(A).	$(2^{100} + 100!)$ का अंतिम अंक ज्ञात कीजिए। **अथवा**	2
21(B).	वर्गमूलों का मान ज्ञात किए बिना सिद्ध कीजिए कि असमानता $\sqrt{5}+\sqrt{3} > \sqrt{6}+\sqrt{2}$ सत्य है।	
22.	एक यादृच्छिक चर X का प्रायिकता बंटन निम्नलिखित है: $P(X = x) = \begin{cases} ax & \text{यदि } x=1, 2, 3 \\ b, & \text{यदि } x = 4 \end{cases}$ जहाँ a और b स्थिरांक हैं। यदि यह दिया गया है कि बंटन का माध्य 2.8 है, तो a और b के मान ज्ञात कीजिए।	2
23.	किसी शहर की जनसंख्या समय के साथ 75,000 से बढ़कर 1,25,000 हो जाती है। यदि चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर 5% है, तो गणना करें कि जनसंख्या को 75,000 से 1,25,000 तक बढ़ने में कितने वर्ष लगेंगे। [उपयोग कीजिए $\log(1.67) = 0.223$ और $\log(1.05) = 0.021$]	2
24(A).	एक छोटे शहर में हर महीने औसतन 2 बार बिजली कटौती होती है। यह मानते हुए कि बिजली कटौती की संख्या पॉइसन वितरण का अनुसरण करती है, इस बात की संभावना ज्ञात कीजिए कि किसी दिए गए महीने में ठीक 3 बार बिजली कटौती होगी, बशर्ते कि कम से कम एक बार बिजली कटौती होगी। ($e^{-2} = 0.14$ उपयोग कीजिए)। **अथवा**	2

24(B).	एक निश्चित प्रकार का इलेक्ट्रॉनिक घटक प्रति 1000 घंटे के संचालन में 2 विफलताओं की दर से विफल होता है। यह मानते हुए कि विफलताएँ पॉइसन वितरण का अनुसरण करती हैं, संभावना ज्ञात करें कि 5000 घंटे के संचालन में, 1 से अधिक विफलताएँ होंगी। ($e^{-10} = 4.54 \times 10^{-5}$ उपयोग कीजिए)	
25.	किसी मशीन का मूल्य $V(t)$, समय t पर, वर्षों में, एक रेखीय मूल्यह्रास मॉडल का अनुसरण करता है, जहाँ मशीन का प्रारंभिक मूल्य ₹ 25,000 है और इसमें प्रत्येक वर्ष ₹ 2,500 का मूल्यह्रास होता है। किस समय मशीन का मूल्य उसके प्रारंभिक मूल्य का आधा हो जाएगा? 6 वर्ष बाद मशीन का मूल्य ज्ञात कीजिए।	2
	खंड – ग **इस खंड में 6 लघु उत्तरीय (SA) प्रकार के प्रश्न हैं जिनमें से प्रत्येक 3 अंक का है**	
26.	एक नाव धारा के प्रतिकूल दिशा में एक निश्चित दूरी तय करने में 8 घंटे 48 मिनट का समय लेती है, जबकि धारा के अनुकूल दिशा में समान दूरी तय करने में उसे 4 घंटे का समय लगता है। नाव की गति और जलधारा की गति के बीच का अनुपात क्या है?	3
27(A).	$y = px^3 + qx^2$ द्वारा दिया गया एक वक्र, जहाँ p और q स्थिरांक हैं, का एक क्रांतिक बिंदु $(1,-1)$ पर है। p और q के मान ज्ञात कीजिए। साथ ही दूसरा क्रांतिक बिंदु भी ज्ञात कीजिए। **अथवा**	3
27(B).	किसी वस्तु के लिए कुल राजस्व फलन $R = 15x + \frac{x^2}{3} - \frac{x^4}{36}$ है। दर्शाइए कि जिस बिंदु पर औसत राजस्व अधिकतम होता है, औसत राजस्व और सीमांत राजस्व का मान समान होता है।	
28(A).	₹ 56,000 अंकित या परिपक्वता मूल्य वाला एक बांड, जो 6 वर्षों में सममूल्य पर भुनाया जा सकता है, 7% प्रति वर्ष की कूपन दर के साथ आता है, जिसका भुगतान तिमाही आधार पर किया जाना है। यदि प्रभावी प्रतिफल दर 9% प्रति वर्ष है, जो तिमाही आधार पर संयोजित होती है, तो बांड का क्रय मूल्य ज्ञात कीजिए । $[(1.0225)^{-24} = 0.58]$उपयोग कीजिए । **अथवा**	3
28(B).	एक कंपनी ₹ 50,000 में एक मशीन खरीदती है। मशीन का उपयोग 8 वर्षों तक किए जाने की उम्मीद है, और इस अवधि के अंत में इसका स्क्रैप (अवशेष) मूल्य ₹ 6,000 होने का अनुमान है। 8 वर्षों के बाद मशीन को एक नई मशीन से बदलने के लिए एक सिंकिंग फंड (ऋण शोधन निधि) स्थापित किया जाता है, जिसकी लागत वर्तमान मशीन से 30% अधिक होने की उम्मीद है। सिंकिंग फंड पर सालाना 6% ब्याज मिलता है, जो सालाना चक्रवृद्धि होता है। सिंकिंग फंड में डाले जाने वाले वार्षिक भुगतान की गणना कीजिए । $[(1.06)^8 = 1.6]$ उपयोग कीजिए ।	

*कृपया ध्यान दें, शैक्षणिक सत्र 2024-25 की मूल्यांकन योजना वर्तमान सत्र अर्थात 2025-26 में भी जारी रहेगी।

29. पाइप A, B और C एक टैंक को क्रमशः 30, 60 और 120 मिनट में भर सकते हैं। पाइप B और C को 10 मिनट के लिए खुला रखा जाता है, और फिर पाइप B को बंद कर दिया जाता है जबकि पाइप A को खोल दिया जाता है। टैंक के ओवरफ्लो (अतिप्रवाह) होने से 10 मिनट पहले पाइप C को बंद कर दिया जाता है। टैंक को भरने में कितना समय लगता है? 3

30. होल पंचिंग मशीन को विनिर्माण प्रक्रिया में शीट मेटल की एक पट्टी में 1.84 सेमी व्यास का छेद करने के लिए सेट किया जाता है। फिर धातु की पट्टी को मोड़ा जाता है और उत्पादन के अगले चरण में भेजा जाता है, जहाँ एक धातु की छड़ को छेद में डाला जाता है। यह महत्वपूर्ण है कि छेद को 1.84 सेमी के निर्दिष्ट व्यास तक छिद्रित किया जाए। छिद्रण सटीकता का परीक्षण करने के लिए, तकनीशियनों ने यादृच्छिक रूप से 16 छिद्रित छिद्रों का नमूना लिया और व्यास को मापा। नमूना डेटा (सेंटीमीटर में) का माध्य 1.85 और प्रसरण 0.0064 है। यह जांचने के लिए शून्य और वैकल्पिक परिकल्पना सेट करें कि क्या मशीन 0.05 के अल्फा स्तर पर ठीक से काम कर रही है (क्या छिद्रों को औसतन 1.84 सेंटीमीटर छिद्रित किया जा रहा है)। मान लें कि छिद्रित छिद्र सामान्य रूप से जनसंख्या में वितरित हैं। दिया गया: [$t(0.05,15) = 2.131$] 3

31. एक कंपनी दो तरह के उत्पाद A और B बनाती है, । कंपनी के पास उपलब्ध श्रम घंटों की संख्या पर एक व्ययवरोध सीमा है, जो 500 घंटे है। उत्पाद A की प्रति इकाई के लिए 4 घंटे श्रम की आवश्यकता होती है, जबकि उत्पाद B की प्रति इकाई के लिए 6 घंटे श्रम की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त, कंपनी को उत्पाद A की अधिकतम 80 इकाइयाँ और उत्पाद B की 60 इकाइयों तक ही प्रति दिन उत्पादन करने की सीमा तक सीमित रहना है। उत्पाद A की प्रति इकाई पर लाभ ₹ 30 है, और उत्पाद B की प्रति इकाई पर लाभ ₹ 40 है। लाभ को अधिकतम करने के लिए रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या (LPP) तैयार कीजिए। 3

खंड –घ

इस खंड में 4 दीर्घ उत्तरीय (LA) प्रकार के प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक 5 अंक का है।

32(A). एक दवा कंपनी के खरीद अधिकारी ने उत्पादन प्रबंधक को सूचित किया कि महीने के दौरान, तीन प्रकार की दर्द निवारक गोलियों के उत्पादन में उपयोग किए जाने वाले तीन रसायनों यानी एस्पिरिन (A), कैफीन (C) और डिकॉन्जेस्टेंट (D) की आपूर्ति क्रमशः 16 किलोग्राम, 10 किलोग्राम और 16 किलोग्राम होगी। विनिर्देश के अनुसार, पेनगो की 10 गोलियों की प्रत्येक पट्टी में 2 ग्राम A, 3 ग्राम C और 1 ग्राम D की आवश्यकता होती है। अन्य गोलियों की आवश्यकताएँ इस प्रकार हैं: 5

X - प्रीन	A के 4 ग्राम	C के 1 ग्राम	D के 3 ग्राम
रिलएक्सो	A के 1 ग्राम	C के 2 ग्राम	D के 3 ग्राम

रैखिक समीकरणों की प्रणाली से उपयुक्त चर लेते हुए और प्रत्येक प्रकार की पट्टियों की संख्या ज्ञात करने के लिए मैट्रिक्स विधि का उपयोग कीजिए ताकि पूरे कच्चे माल का उपभोग हो सके।

अथवा

32(B). दो संबंधित बाज़ारों A और B के लिए निम्नलिखित समीकरण दिए गए हैं, प्रत्येक बाज़ार के लिए संतुलन की स्थिति और क्रैमर के नियम द्वारा प्रत्येक के लिए कीमत ज्ञात करें :

$x_d(A) = 82 - 3p_A + p_B$ $\qquad$ $x_S(A) = -5 + 15p_A$

$x_d(B) = 92 + 2p_A - 4p_B$ $\qquad$ $x_S(B) = -6 + 32p_B$

जहाँ x_dऔर x_S क्रमशः माँग की गई मात्रा और आपूर्ति की गई मात्रा को दर्शाता है और p_A और p_B दोनों बाज़ारों में प्रत्येक की कीमत को दर्शाता है।

33. किसी कंपनी ने अपने किसी उत्पाद के लिए सीमांत लागत और सीमांत राजस्व फलन को क्रमशः $MC = 81 - 16x + x^2$और $MR = 20x - 2x^2$ द्वारा अनुमानित किया है। स्थिर लागत को शून्य मानते हुए, अधिकतम लाभ उत्पादन और इष्टतम उत्पादन पर कुल लाभ का निर्धारण कीजिए। 5

34(A). पिछले पांच वर्षों में किसी विशेष राज्य में वार्षिक चावल उत्पादन (मिलियन टन में) निम्नानुसार है: 5

वर्ष	2017	2018	2019	2020	2021
चावल उत्पादन (मिलियन टन)	9.5	10.0	10.5	11.2	12.0

न्यूनतम वर्ग विधि द्वारा सर्वोत्तम फिटेड ट्रेंड लाइन (उपयुक्त रुझान रेखा) का पता लगाइए और चावल उत्पादन को दर्शाने वाले ट्रेंड मानों (प्रवृति मूल्यों) को सारणीबद्ध करें। वर्ष 2025 के लिए उत्पादन की भविष्यवाणी भी कीजिए।

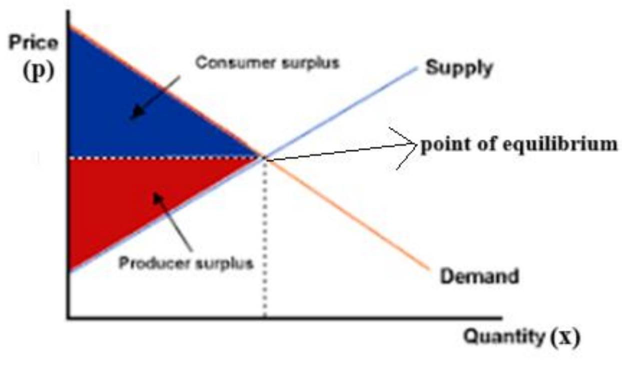
अथवा

34(B). निम्नलिखित आंकड़ा 2023 में मार्च से दिसंबर के महीनों के दौरान भारत की राष्ट्रीय राजधानी में एक विशिष्ट सड़क पर व्यस्त यातायात चौराहे से गुजरने वाले वाहनों की संख्या दर्शाता है:

मास	**वाहनों की संख्या (हजारों में)**
मार्च	30
अप्रैल	35
मई	38
जून	36
जुलाई	40
अगस्त	42
सितंबर	39
अक्टूबर	45
नवंबर	48
दिसंबर	47

दिए गए आँकड़े के लिए 3 महीने के मूविंग एवरेज (गतिशील औसत)की गणना कीजिए और ट्रेंड (प्रवृति) निर्धारित कीजिए। ट्रेंड वैल्यू (रुझान मूल्य) को दर्शाने के लिए ग्राफ बनाइये।

*कृपया ध्यान दें, शैक्षणिक सत्र 2024-25 की मूल्यांकन योजना वर्तमान सत्र अर्थात 2025-26 में भी जारी रहेगी।

35.	श्री शर्मा ₹10,00,000 की कीमत की कार खरीदने की योजना बना रहे हैं। वह कार की कीमत का 20% डाउनपेमेंट (प्रारम्भिक भुगतान) करते हैं और शेष राशि के लिए लोन लेते हैं। लोन को 5 साल में 10% की वार्षिक ब्याज दर पर चुकाना है, जो मासिक रूप से संयोजित होता है। रिड्यूसिंग बैलेंस (ह्रासमान शेष) विधि का उपयोग करके मासिक ई.एम.आई. (EMI) की गणना कीजिए और लोन अवधि के दौरान चुकाए गए कुल ब्याज की गणना कीजिए। $[(1.0083)^{60} = 1.64]$ उपयोग कीजिए।	5
	खंड – ड़ **इस खंड में 3 केस-स्टडी/पैसेज-आधारित प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक 4 अंक का है और उप-भाग हैं। पहले दो केस स्टडी प्रश्नों में तीन उप-भाग (i), (ii), (iii) हैं, जिनके अंक क्रमशः 1,1,2 हैं। तीसरे केस स्टडी प्रश्न में दो उप-भाग हैं, जिनमें से प्रत्येक 2 अंक का है।**	
36.	500 छात्रों के एक समूह के गणित के अंक एक सामान्य वितरण का अनुसरण करते हैं। और अंकों का माध्य 75 और मानक विचलन 8 है। इस आँकड़े के आधार पर, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें: (i) कितने प्रतिशत छात्रों ने 75 से कम अंक प्राप्त किए? (ii) 82 से अधिक अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या ज्ञात कीजिए। (iii) (A) 67 और 83 के बीच अंक प्राप्त करने वाले छात्रों की संख्या की गणना करें। **अथवा** (B) शीर्ष 10% छात्रों को छात्रवृत्ति प्रदान की जाती है। 90वें प्रतिशतक (परसेंटाइल) के लिए Z-स्कोर 1.28 है। छात्रवृत्ति के लिए अर्हता प्राप्त करने के लिए आवश्यक न्यूनतम स्कोर निर्धारित करें। $P(Z < 0.875) = 0.8092, P(Z < 1) = 0.8413, P(Z \leftarrow 1) = 0.1587$ का उपयोग कीजिए।	4
37.	**गेहूं के लिए अनाज बाजार का विश्लेषण**  	4

*कृपया ध्यान दें, शैक्षणिक सत्र 2024-25 की मूल्यांकन योजना वर्तमान सत्र अर्थात 2025-26 में भी जारी रहेगी।

	गेहूँ के अनाज बाजार में, कीमत और माँगी गई मात्रा के बीच के संबंध को रैखिक माँग फलन का उपयोग करके मॉडल किया जा सकता है। मान लीजिए कि बाजार के आंकड़ों से निम्नलिखित जानकारी उपलब्ध है: • ₹ 20 प्रति किलोग्राम की कीमत पर, माँगी गई मात्रा 400 टन है। • ₹ 25 प्रति किलोग्राम की कीमत पर, माँगी गई मात्रा घटकर 200 टन हो जाती है। उपर्युक्त जानकारी के आधार पर, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए : (i) दिए गए आँकड़े के आधार पर रैखिक माँग फलन तैयार कीजिए। (ii) मान लीजिए कि आपूर्ति फलन $p_s = -15 + \frac{x}{20}$ द्वारा दिया गया है, संतुलन मूल्य और मात्रा निर्धारित कीजिए। (iii) (A) समाकलन का उपयोग करके, संतुलन मूल्य पर उपभोक्ता अधिशेष की गणना कीजिए। **अथवा** (B) समाकलन का उपयोग करके, संतुलन मूल्य पर उत्पादक अधिशेष की गणना कीजिए।	
38.	यदि कोई युवक अपनी मोटरसाइकिल 25 किमी/घंटा की गति से चलाता है, तो उसे पेट्रोल पर प्रति किमी ₹ 2 खर्च करने पड़ते हैं। यदि वह 40 किमी/घंटा की तेज गति से चलाता है, तो पेट्रोल की लागत बढ़कर ₹ 5 प्रति किमी हो जाती है। उसके पास पेट्रोल पर खर्च करने के लिए ₹ 100 हैं और वह एक घंटे में वह अधिकतम दूरी ज्ञात करना चाहता है जो वह तय कर सकता है। दी गई जानकारी के आधार पर, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए: (i) उपरोक्त रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या का उद्देश्य फलन और प्रतिबंध तैयार कीजिए। (ii) वह अधिकतम दूरी ज्ञात कीजिए जो आदमी एक घंटे में तय कर सकता है।	4

*कृपया ध्यान दें, शैक्षणिक सत्र 2024-25 की मूल्यांकन योजना वर्तमान सत्र अर्थात 2025-26 में भी जारी रहेगी।