

**SET-4****Series : SR3PQ****प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code****465**

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.

**व्यावहारिक गणित****APPLIED 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.

[]



सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को बहुत सावधानी से पढ़िए और उनका सख्ती 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 2 प्रश्नों में, खण्ड घ के 2 प्रश्नों में तथा खण्ड ङ के 3 प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का प्रावधान दिया गया है।
- (ix) कैल्कुलेटर का उपयोग वर्जित है।

खण्ड क

इस खण्ड में 20 बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQ) हैं, जिनमें प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

1. वास्तविक x , जिसके लिए $2(2x + 3) - 10 < 6(x - 2)$ है, है :

(A) $x > 2$	(B) $x > 3$
(C) $x > 4$	(D) $x > -4$
2. प्रत्येक प्रविष्टि 1 या 2 के साथ कोटि 3×2 के सभी संभावित आव्यूहों की संख्या है :

(A) 6	(B) 16
(C) 24	(D) 64



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, 2 questions in Section C, 2 questions in Section D and 3 questions in Section E.*
- (ix) *Use of calculator is **not** allowed.*

SECTION A

*This section comprises **20** Multiple Choice Questions (MCQs) of **1** mark each.*

- 1. The real x for which $2(2x + 3) - 10 < 6(x - 2)$ is :
 - (A) $x > 2$
 - (B) $x > 3$
 - (C) $x > 4$
 - (D) $x > -4$
- 2. The number of all possible matrices of order 3×2 with each entry 1 or 2 is :
 - (A) 6
 - (B) 16
 - (C) 24
 - (D) 64



3. यदि $AB = A$ और $BA = B$ है, तो $(B^2 + B)$ बराबर है :

(A) $2A$

(B) O

(C) $2I$

(D) $2B$

4. $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$ का मान है :

(A) 5

(B) -7

(C) 9

(D) 0

5. अवकल समीकरण $y \log y \, dx - x \, dy = 0$ का व्यापक हल है :

(A) $y = \log |cx|$

(B) $y = e^{|cx|}$

(C) $y = e^{c+x}$

(D) $\log y = |c + x|$

6. यदि $\int_0^{40} \frac{dx}{2x+1} = \log k$ है, तो k का मान है :

(A) 3

(B) 9

(C) $\frac{9}{2}$

(D) $\frac{3}{2}$

7. यदि $x = t^2$ और $y = t^3$ है, तो $\frac{d^2y}{dx^2}$ बराबर है :

(A) $\frac{3}{2}$

(B) $\frac{3}{4t}$

(C) $\frac{1}{2t^2}$

(D) $\frac{3}{2t}$



3. If $AB = A$ and $BA = B$, then $(B^2 + B)$ is equal to :

(A) $2A$

(B) O

(C) $2I$

(D) $2B$

4. The value of $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$ is :

(A) 5

(B) -7

(C) 9

(D) 0

5. General solution of differential equation $y \log y \, dx - x \, dy = 0$ is :

(A) $y = \log |cx|$

(B) $y = e^{|cx|}$

(C) $y = e^{c+x}$

(D) $\log y = |c + x|$

6. If $\int_0^{40} \frac{dx}{2x+1} = \log k$, then the value of k is :

(A) 3

(B) 9

(C) $\frac{9}{2}$

(D) $\frac{3}{2}$

7. If $x = t^2$ and $y = t^3$, then $\frac{d^2y}{dx^2}$ is equal to :

(A) $\frac{3}{2}$

(B) $\frac{3}{4t}$

(C) $\frac{1}{2t^2}$

(D) $\frac{3}{2t}$



8. एक वृत्त के क्षेत्रफल में परिवर्तन की दर उसकी त्रिज्या r के सापेक्ष (cm^2/s में), जब $r = 6 \text{ cm}$ है, है :
- (A) 10π (B) 12π
(C) 8π (D) 11π
9. यदि X एक असतत यादृच्छिक चर है, तो X का प्रसरण है :
- (A) $E(X^2)$ (B) $E(X^2) - [E(X)]^2$
(C) $E(X^2) + [E(X)]^2$ (D) $\sqrt{E(X^2) - [E(X)]^2}$
10. यदि 'm' एक प्वासों बंटन का माध्य है, तो इस बंटन का प्रसरण होगा :
- (A) m^2 (B) \sqrt{m}
(C) m (D) $\frac{m}{2}$
11. एक मानक सामान्य वक्र के अंतर्गत कुल क्षेत्रफल है :
- (A) 1 (B) $\sqrt{2}$
(C) 2 (D) $\frac{1}{2}$
12. महत्त्व के t -परीक्षण के उद्देश्य के लिए, यदि आकार 34 का एक यादृच्छिक नमूना एक सामान्य जनसंख्या से लिया जाता है, तब स्वतन्त्रता की डिग्री (ν) है :
- (A) 32 (B) 33
(C) 34 (D) 35
13. t -वितरण के चर ' t ' की सीमा है :
- (A) $(0, 1)$ (B) $(1, 2)$
(C) $(-1, 1)$ (D) $(-\infty, \infty)$



8. The rate of change of the area of a circle with respect to its radius r (in cm^2/s), when $r = 6$ cm, is :
- (A) 10π (B) 12π
(C) 8π (D) 11π
9. Let X be a discrete random variable, then the variance of X is : :
- (A) $E(X^2)$ (B) $E(X^2) - [E(X)]^2$
(C) $E(X^2) + [E(X)]^2$ (D) $\sqrt{E(X^2) - [E(X)]^2}$
10. If 'm' is the mean of a Poisson distribution, then its variance is given by :
- (A) m^2 (B) \sqrt{m}
(C) m (D) $\frac{m}{2}$
11. The total area under a standard normal curve is :
- (A) 1 (B) $\sqrt{2}$
(C) 2 (D) $\frac{1}{2}$
12. For the purpose of t-test of significance, if a random sample of size 34 is drawn from a normal population, then the degree of freedom (ν) is :
- (A) 32 (B) 33
(C) 34 (D) 35
13. The range of variable t of the t-distribution is :
- (A) $(0, 1)$ (B) $(1, 2)$
(C) $(-1, 1)$ (D) $(-\infty, \infty)$



14. प्रत्येक अवधि के अंत में देय ₹ R की एक संततता का वर्तमान मूल्य, जबकि धनराशि पर ब्याज i प्रति अवधि मिलता है, है :
- (A) Ri (B) $R + \frac{R}{i}$
(C) $\frac{R}{i}$ (D) $R - Ri$
15. फ्लैट दर विधि का उपयोग करते हुए, ₹ 20,000 का ऋण $2\frac{1}{2}$ वर्षों में, जो 8% प्रति वर्ष की ब्याज दर पर है, चुकाने के लिए EMI है :
- (A) ₹ 700 (B) ₹ 800
(C) ₹ 900 (D) ₹ 100
16. यदि ₹ 10,000 का निवेश 4 वर्षों में ₹ 60,000 हो जाता है, तो चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (CAGR) है :
- (A) $\frac{\sqrt[4]{6} - 1}{100}$ (B) $\frac{\sqrt[4]{6} + 1}{100}$
(C) $(\sqrt[4]{6} - 1) \times 100$ (D) $(\sqrt[4]{6} + 1) \times 100$
17. एक मशीन का मूल्य ₹ 45,000 है तथा इसका अनुमानित उपयोगी जीवन 5 वर्ष है और इसका अवशिष्ट मूल्य ₹ 10,000 है। मशीन का वार्षिक मूल्यहास है :
- (A) ₹ 8,000 (B) ₹ 7,000
(C) ₹ 6,000 (D) ₹ 5,000
18. अवरोधों $x \leq 3, y \leq 2, x \geq 0, y \geq 0$ के अंतर्गत फलन $z = 7x + 5y$ का अधिकतम मान है :
- (A) 10 (B) 21
(C) 31 (D) 29



14. The present value of a perpetuity of ₹ R payable at the end of each period, when the money is worth i per period is :
- (A) Ri (B) $R + \frac{R}{i}$
(C) $\frac{R}{i}$ (D) $R - Ri$
15. Using flat rate method, the EMI to repay a loan of ₹ 20,000 in $2\frac{1}{2}$ years at an interest rate of 8% per annum is :
- (A) ₹ 700 (B) ₹ 800
(C) ₹ 900 (D) ₹ 100
16. If an investment of ₹ 10,000 becomes ₹ 60,000 in 4 years, then the Compound Annual Growth Rate (CAGR) is :
- (A) $\frac{\sqrt[4]{6} - 1}{100}$ (B) $\frac{\sqrt[4]{6} + 1}{100}$
(C) $(\sqrt[4]{6} - 1) \times 100$ (D) $(\sqrt[4]{6} + 1) \times 100$
17. A machine costs ₹ 45,000 with an estimated useful life of 5 years and a scrap value of ₹ 10,000. The annual depreciation of the machine is :
- (A) ₹ 8,000 (B) ₹ 7,000
(C) ₹ 6,000 (D) ₹ 5,000
18. The maximum value of the function $z = 7x + 5y$, subject to the constraints $x \leq 3, y \leq 2, x \geq 0, y \geq 0$ is :
- (A) 10 (B) 21
(C) 31 (D) 29



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

19. अभिकथन (A) : $\int \frac{1}{\sqrt{9-x^2}} dx = \sin^{-1} \frac{x}{3} + C$

तर्क (R) : $\int \frac{1}{\sqrt{a^2-x^2}} dx = \sin^{-1} \frac{x}{a} + C$

20. अभिकथन (A) : एक ऋण शोधन निधि (सिंकिंग फंड) में, नियमित अन्तराल में एक निश्चित राशि जमा की जाती है।

तर्क (R) : बचत (सेविंग) बैंक खाते में, कोई भी राशि किसी भी समय पर जमा की जा सकती है।

खण्ड ख

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

21. एक व्यक्ति एक नाव में 12 किमी धारा के अनुकूल जाता है और 3 घंटे में नाव में प्रारंभिक बिन्दु पर वापस आता है (बिना रुके)। यदि धारा की गति 3 किमी/घंटा है, तो नाव की वह गति ज्ञात कीजिए जिससे यह व्यक्ति शांत जल में नाव चला सकता है।

22. (क) निम्नलिखित अवकल समीकरण को हल कीजिए :

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2-y}{x+1}$$

अथवा

(ख) यदि $\int_a^b x^3 dx = 0$ तथा $\int_a^b x^2 dx = \frac{2}{3}$ है, तो 'a' और 'b' के मान ज्ञात कीजिए।



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) : $\int \frac{1}{\sqrt{9-x^2}} dx = \sin^{-1} \frac{x}{3} + C$

Reason (R) : $\int \frac{1}{\sqrt{a^2-x^2}} dx = \sin^{-1} \frac{x}{a} + C$

20. Assertion (A) : In sinking fund, a fixed amount at regular intervals is deposited.

Reason (R) : In Savings Bank Account, any amount, any time can be deposited.

SECTION B

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

21. A man in a boat goes 12 km downstream and comes back to the starting point by rowing non-stop in a total time of 3 hours. If the speed of the stream is 3 km/h, find the speed with which the man can row the boat in still water.

22. (a) Solve the following differential equation :

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2-y}{x+1}$$

OR

(b) If $\int_a^b x^3 dx = 0$ and $\int_a^b x^2 dx = \frac{2}{3}$, then find the values of 'a' and 'b'.



23. (क) प्वासों बंटन के लिए यदि माध्य $(m) = 1$ है, तो $P(r = 1)$ ज्ञात कीजिए।

अथवा

- (ख) द्विपद बंटन $B\left(4, \frac{1}{3}\right)$ का माध्य और मानक विचलन ज्ञात कीजिए।

24. निम्नलिखित आँकड़ों के लिए 3-वर्षीय चल औसत ज्ञात कीजिए :

वर्ष (t)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
चर (x)	3	5	7	10	12	14	15	16

25. एक व्यक्ति 15% प्रति वर्ष की ब्याज दर (मासिक परिकलित) पर ₹ 2,00,000 का व्यक्तिगत ऋण लेता है, जिसे 4 वर्षों में समान मासिक किश्तों में चुकाना होता है। घटती शेष राशि विधि का उपयोग करके EMI की गणना कीजिए। [दिया गया है : $(1.0125)^{-48} = 0.55$]

खण्ड ग

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

26. (क) (i) धनात्मक पूर्णांकों 17 तथा 13 के लिए धनात्मक मौडुलो (modulo) 30 का प्रयोग कीजिए।
(ii) संख्या 11 तथा 3 के लिए मौडुलो (modulo) 8 घटाव ज्ञात कीजिए।

अथवा

- (ख) एक टंकी को तीन पाइप A, B और C मिलकर 8 घंटे में भर सकते हैं। 2 घंटे तीनों एक साथ काम करने के बाद, पाइप B को बंद कर दिया जाता है और शेष टंकी को पाइप A और C 9 घंटे में भरते हैं। अकेले पाइप B द्वारा टंकी को पूरा भरने पर लगने वाले समय की गणना कीजिए।



23. (a) For a Poisson distribution, if mean $(m) = 1$, then find $P(r = 1)$.

OR

- (b) Find the mean and standard deviation of the Binomial distribution $B\left(4, \frac{1}{3}\right)$.

24. Calculate 3-yearly moving averages for the following data :

Years (t)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Variables (x)	3	5	7	10	12	14	15	16

25. A man takes a personal loan of ₹ 2,00,000 at an interest rate of 15% p.a. compounded monthly, to be repaid by equal monthly instalments in 4 years. Calculate the EMI, using reducing balance method.

$$[\text{Given : } (1.0125)^{-48} = 0.55]$$

SECTION C

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

26. (a) (i) Apply addition modulo to positive integers 17 and 13 for modulo 30.
- (ii) Find subtraction modulo 8 for numbers 11 and 3.

OR

- (b) Three pipes A, B and C can together fill a tank in 8 hours. After working at it together for 2 hours, B is closed and A and C fill the remaining part in 9 hours. Determine the time in which pipe B alone can fill the tank.



27. क्रैमर नियम का उपयोग करके, दर्शाइए कि रैखिक समीकरणों का निम्नलिखित निकाय सुसंगत है, अतः इसे हल कीजिए।

$$2x - 3y + 5z = 11$$

$$3x + 2y - 4z = -5$$

$$x + y - 2z = -3$$

28. (क) \mathbb{R} में वह अन्तराल ज्ञात कीजिए जिनमें फलन $f(x) = x^4 - 2x^2$ वर्धमान या ह्रासमान है।

अथवा

(ख) ज्ञात कीजिए : $\int \frac{2x + 1}{18 - 4x - x^2} dx$

29. एक साबुन बनाने वाली कंपनी एक विशेष ब्रांड के साबुन को कई खुदरा दुकानों में बड़ी संख्या में वितरित कर रही थी। एक बड़े विज्ञापन अभियान से पहले, प्रति दुकान प्रति सप्ताह औसत बिक्री 140 दर्जन थी। अभियान के बाद 26 दुकानों का नमूना लिया गया और औसत बिक्री, मानक विचलन 16 के साथ 147 दर्जन पाई गई। क्या आप विज्ञापन अभियान को प्रभावी मान सकते हैं ?

$$[\text{दिया गया है : } t_{25} (0.05) = 2.06]$$

30. एक कंपनी XYZ लिमिटेड ने ₹ 10,000 के अंकित मूल्य वाला एक बॉन्ड जारी किया है जो 8.5% की दर से वार्षिक लाभांश देता है। बॉन्ड 10 वर्ष के अंत में सममूल्य पर भुनाया जाएगा। यदि निवेशक 8% की उपज दर चाहता है, तो बॉन्ड का खरीद मूल्य ज्ञात कीजिए।

$$[\text{दिया गया है : } (1.08)^{-10} = 0.46319349]$$

31. निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या (एलपीपी) को ग्राफ द्वारा हल कीजिए :

$$z = 3x + 5y \text{ का अधिकतमीकरण कीजिए।}$$

अवरोधों के अंतर्गत :

$$x + 2y \leq 2000$$

$$x + y \leq 1500$$

$$y \leq 600$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$



27. Using Cramer's rule, show that the following system of linear equations is consistent and hence solve it :

$$2x - 3y + 5z = 11$$

$$3x + 2y - 4z = -5$$

$$x + y - 2z = -3$$

28. (a) Find the intervals in \mathbb{R} for which the function $f(x) = x^4 - 2x^2$ is increasing or decreasing.

OR

(b) Find : $\int \frac{2x+1}{18-4x-x^2} dx$

29. A soap manufacturing company was distributing a particular brand of a soap through a large number of retail shops. Before a heavy advertisement campaign, the mean sales per week per shop was 140 dozen. After the campaign, a sample of 26 shops was taken and mean sales was found to be 147 dozen with standard deviation 16. Can you consider the advertisement campaign effective ?
[Given $t_{25}(0.05) = 2.06$]

30. A company XYZ Ltd. has issued a bond having a face value of ₹ 10,000 paying annual dividend at 8.5% p.a. The bond will be redeemed at par at the end of 10 years. Find the purchase value of this bond, if the investor wishes a yield rate of 8%. [Given : $(1.08)^{-10} = 0.46319349$]

31. Solve the following Linnear Programming Problem (LPP) graphically :

Maximize $z = 3x + 5y$

subject to the constraints :

$$x + 2y \leq 2000$$

$$x + y \leq 1500$$

$$y \leq 600$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$



खण्ड घ

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

32. निम्नलिखित असमिका को हल कीजिए :

$$\frac{2x-1}{12} - \frac{x-11}{3} < \frac{3x+1}{4}, x \in \mathbb{R}$$

33. (क) मांग फलन $p = 25 - x - x^2$ के लिए उपभोक्ता अधिशेष ज्ञात कीजिए, जहाँ प्रचलित बाज़ार मूल्य $p_0 = 19$ है।

अथवा

(ख) निम्नलिखित प्रारम्भिक मान अवकल समीकरण को हल कीजिए :

$$(x-1) \frac{dy}{dx} = 2xy, \text{ जबकि } y(2) = 1$$

34. (क) एक अच्छी प्रकार से फेंटी गई 52 पत्तों की ताश की गड्डी में से एक-एक करके प्रतिस्थापन सहित दो पत्ते यादृच्छया निकाले गए। इक्कों की संख्या का प्रायिकता बंटन ज्ञात कीजिए। इसका माध्य तथा विचरण भी ज्ञात कीजिए।

अथवा

(ख) यह दिया गया है कि किसी कंपनी द्वारा निर्मित 2% स्कू दोषपूर्ण हैं। प्वासों बंटन का उपयोग करके यह प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि 100 स्कू के पैकेट में (i) कोई दोषपूर्ण स्कू नहीं है (ii) केवल एक दोषपूर्ण स्कू है।

35. श्री आर्य जानना चाहते हैं कि उन्हें एक सोने की खदान के लिए कितनी राशि का भुगतान करना चाहिए, जिससे अगले 10 वर्षों तक ₹ 4 लाख का वार्षिक रिटर्न प्राप्ति की अपेक्षा है, जिसके बाद यह बेकार हो जाएगी। यदि वह अपने निवेश पर 18% वार्षिक रिटर्न प्राप्त करना चाहता है और खरीद मूल्य के बदले में एक ऋण शोधन निधि (सिंकिंग फंड) भी स्थापित करना चाहता है, तो उसे खदान के लिए कितनी राशि का भुगतान करना चाहिए, यह ज्ञात कीजिए। मान लीजिए कि ऋण शोधन निधि (सिंकिंग फंड) वार्षिक 10% कमता है। $[(1.1)^{10} = 2.5937]$ का उपयोग कीजिए।



SECTION D

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

32. Solve the following inequation :

$$\frac{2x-1}{12} - \frac{x-11}{3} < \frac{3x+1}{4}, x \in \mathbb{R}$$

33. (a) Find the consumer's surplus for the demand function $p = 25 - x - x^2$, where the prevailing market price $p_0 = 19$.

OR

- (b) Solve the following initial value differential equation :

$$(x-1) \frac{dy}{dx} = 2xy, \text{ when } y(2) = 1.$$

34. (a) Two cards are drawn at random and one by one with replacement from a well-shuffled pack of 52 playing cards. Find the probability distribution of the number of aces. Also, find its mean and variance.

OR

- (b) It is given that 2% of the screws manufactured by a company are defective. Use Poisson distribution to find the probability that a packet of 100 screws contains (i) no defective screw, (ii) one defective screw.

35. Mr. Arya wants to know the amount he should pay for a gold mine expected to yield an annual return of ₹ 4 lakh for the next 10 years, after which it will be worthless. Find the amount he should pay for the mine, if he wants to yield 18% annual return on his investment and also set up a sinking fund to replace the purchase price. Assume that the sinking fund earns 10% annually. [Use $(1.1)^{10} = 2.5937$]



खण्ड ड

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

प्रकरण अध्ययन – 1

36. तीन स्कूलों A, B और C ने बाढ़ पीड़ितों के पुनर्वास में मदद करने के लिए धन इकट्ठा करने हेतु एक मेला आयोजित किया। उन्होंने क्रमशः ₹ 25, ₹ 50 और ₹ 10 की लागत से पुनर्नवीनीकृत सामग्री से हाथ से बने पंखे, चटाई और प्लेटें बेचीं। बेचीं गई वस्तुओं की संख्या नीचे दी गई है :

स्कूल वस्तुएँ	A	B	C
हाथ से बने पंखे	50	30	35
चटाई	60	35	40
प्लेटें	40	50	25

उपर्युक्त सूचना के आधार पर, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- (i) मूल्य आव्यूह क्या है ? 1
- (ii) बिक्री आव्यूह क्या है ? 1
- (iii) (क) स्कूल B द्वारा एकत्रित धन का आव्यूह क्या है ? 2

अथवा

- (iii) (ख) स्कूलों A और C द्वारा एकत्रित कुल धन कितना है ? 2



SECTION E

This section comprises 3 Case-Study Based questions of 4 marks each.

Case Study – 1

- 36.** Three schools A, B and C organised a mela for collecting funds for helping the rehabilitation of flood victims. They sold hand-made fans, mats and plates from recycled material at a cost of ₹ 25, ₹ 50 and ₹ 10 each respectively. The number of articles sold are given below :

School Articles	A	B	C
Hand-made fans	50	30	35
Mats	60	35	40
Plates	40	50	25

Based on the above information, answer the following questions :

- (i) What is the price matrix ? 1
- (ii) What is the sales matrix ? 1
- (iii) (a) What is the matrix of funds collected by School B ? 2

OR

- (iii) (b) What is the total amount of funds collected by Schools A and C ? 2



प्रकरण अध्ययन – 2

37. जब लंबे समय तक देखा जाता है, तो एक समय श्रृंखला डेटा, प्रवृत्ति की भविष्यवाणी कर सकता है जो विचाराधीन चर की वृद्धि या कमी या ठहराव का पूर्वानुमान लगा सकता है। इस तरह के विश्लेषणात्मक अध्ययन उत्पादन या भविष्य की अनुमानित बिक्री के पूर्वानुमान या भविष्यवाणी के लिए एक व्यवसाय को लाभ पहुंचा सकते हैं।

गणितीय रूप से, किसी प्रवृत्ति का प्रतिनिधित्व करने के लिए सबसे उपयुक्त रेखा खोजने हेतु कई तरीके उपलब्ध हैं। मूविंग-एवरेज और कम-से-कम वर्ग जैसी विधियाँ ऐसी प्रवृत्तियों की भविष्यवाणी करने की कुछ तकनीकें हैं।

श्री नितिन एक साबुन बनाने की फैक्ट्री चलाते हैं और 2018 – 2024 की अवधि के लिए उनके साबुन की बिक्री का रिकॉर्ड इस प्रकार है :

वर्ष	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
बिक्री (₹ हजारों में)	80	90	92	83	94	99	92

उपर्युक्त सूचना के आधार पर, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- (i) दिए गए आँकड़ों के लिए प्रवृत्ति रेखा प्राप्त कीजिए। 1
- (ii) बिक्री में औसत परिवर्तन ज्ञात कीजिए। 1
- (iii) (क) वास्तविक बिक्री और प्रवृत्ति मूल्यों में अन्तर का योग ज्ञात कीजिए (2018 – 2024 के लिए)। 2

अथवा

- (iii) (ख) वर्ष 2025 में अपेक्षित बिक्री क्या है ? 2



Case Study – 2

37. When observed over a long period of time, a time series data can predict trends that can forecast increase or decrease or stagnation of a variable under consideration. Such analytical studies can benefit a business for forecasting or prediction of future estimated sales or production.

Mathematically, for finding a line of best-fit to represent a trend, many methods are available. Methods like moving averages and least squares are some of the techniques to predict such trends.

Mr. Nitin runs a soap-making factory and the record of his sales of soaps for the period 2018 – 2024 is as follows :

Year	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sales (in ₹ thousands)	80	90	92	83	94	99	92

Based on the above information, answer the following questions :

- (i) Obtain the trend line to the given data. 1
- (ii) Find the average change in the sales. 1
- (iii) (a) Find the sum of the differences between the actual sales and the trend values (for 2018 – 2024). 2

OR

- (iii) (b) What are the expected sales for the year 2025 ? 2



प्रकरण अध्ययन – 3

38. एक व्यक्ति के पास चावल और गेहूँ खरीदने के लिए ₹ 15,000 हैं। चावल की एक बोरी और गेहूँ की एक बोरी की लागत क्रमशः ₹ 1,800 और ₹ 1,200 है। उसके पास 10 बोरियों की भंडारण क्षमता है। वह चावल की प्रति बोरी पर ₹ 100 और गेहूँ की प्रति बोरी पर ₹ 90 का लाभ कमाता है। यह मानते हुए कि वह खरीदी गई सभी वस्तुओं को बेच सकता है, वह चावल की x बोरियाँ और गेहूँ की y बोरियाँ खरीदता है।

उपर्युक्त सूचना के आधार पर और रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या (एलपीपी) सूत्रीकरण द्वारा, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- (i) उद्देश्य फलन को लिखिए जो दोनों प्रकार की कुल बोरियों की बिक्री से कुल लाभ का प्रतिनिधित्व करता है। 1
- (ii) दोनों प्रकार की बोरियों की कुल लागत से संबंधित व्यवरोधों को लिखिए। 1
- (iii) (क) अधिकतम लाभ प्राप्त करने के लिए व्यक्ति को प्रत्येक प्रकार की कितनी बोरियाँ खरीदनी चाहिए ? 2

अथवा

- (iii) (ख) वह व्यक्ति सभी बोरियों को बेचकर कितना लाभ अर्जित कर सकता है ? ज्ञात कीजिए। 2



Case Study – 3

38. A man has ₹ 15,000 for purchasing rice and wheat. A bag of rice and a bag of wheat cost ₹ 1,800 and ₹ 1,200 respectively. He has a storage capacity of 10 bags. He earns a profit of ₹ 100 and ₹ 90 per bag of rice and wheat respectively. Assuming that he can sell all the items that he can buy, he purchases x bags of rice and y bags of wheat.

Based on the above information and by formulation of Linear Programming Problem (LPP), answer the following questions :

- (i) Write the objective function which represents the total profit from the sale of total bags of both types. 1
- (ii) Write the constraints that relate the total cost of both types of bags. 1
- (iii) (a) How many bags of each type should the man buy to get maximum profit ? 2

OR

- (iii) (b) Find the profit that the man can earn by selling all the bags. 2