Series : W1XZY

SET ~ 1

रोल नं.
Roll No.

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **65/1/1**

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 | *अधिकतम अंक : 80*

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

नोट

(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **23** हैं ।

(II) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **38** प्रश्न हैं ।

(III) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।

(IV) **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**

(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 परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।

NOTE

(I) Please check that this question paper contains **23** printed pages.

(II) Please check that this question paper contains **38** questions.

(III) 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.

(IV) **Please write down the serial number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.**

(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 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 सख़्ती से पालन कीजिए :

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

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

(iii) *खण्ड – **क** में प्रश्न संख्या **1** से **18** तक बहुविकल्पीय 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** 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 **20** बहुविकल्पीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न का **1** अंक है । **20 × 1 = 20**

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

(A) $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

(B) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

General Instructions :

Read the following instructions very carefully and strictly follow them :

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

(ii) *Question paper is divided into **FIVE** Sections – Section **A**, **B**, **C**, **D** and **E**.*

(iii) *In Section **A** – Question Number **1** to **18** are Multiple Choice Questions (MCQs) and Question Number **19** & **20** are Assertion-Reason based questions of **1** mark each.*

(iv) *In Section **B** – Question Number **21** to **25** are Very Short Answer (VSA) type questions, carrying **2** marks each.*

(v) *In Section **C** – Question Number **26** to **31** are Short Answer (SA) type questions, carrying **3** marks each.*

(vi) *In Section **D** – Question Number **32** to **35** are Long Answer (LA) type questions, carrying **5** marks each.*

(vii) *In Section **E** – Question Number **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 of **20** Multiple Choice Questions (MCQs) of **1** mark each. **20 × 1 = 20**

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

(A) $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

(B) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

(C) $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

(D) $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

2. यदि सदिश $\vec{a} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ तथा सदिश $\vec{b} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ हैं, तो निम्न में से कौन सा सही है ?

(A) $\vec{a} \parallel \vec{b}$ (B) $\vec{a} \perp \vec{b}$

(C) $|\vec{b}| > |\vec{a}|$ (D) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$

3. $\int_{-1}^{1} \frac{|x|}{x} \, dx, x \neq 0;$ बराबर है :

(A) -1 (B) 0

(C) 1 (D) 2

4. निम्न में से कौन सा x तथा y में एक समघातीय फलन नहीं है ?

(A) $y^2 - xy$ (B) $x - 3y$

(C) $\sin^2 \frac{y}{x} + \frac{y}{x}$ (D) $\tan x - \sec y$

5. यदि $f(x) = |x| + |x - 1|$ है, तो निम्न में से कौन सा सही है ?

(A) $x = 0$ तथा $x = 1$ पर $f(x)$ संतत तथा अवकलनीय है ।

(B) $x = 0$ तथा $x = 1$ पर $f(x)$ अवकलनीय है परन्तु संतत नहीं है ।

(C) $x = 0$ तथा $x = 1$ पर $f(x)$ संतत है परन्तु अवकलनीय नहीं है ।

(D) $x = 0$ तथा $x = 1$ पर $f(x)$ न तो संतत है और न ही अवकलनीय है ।

6. यदि A कोटि 2 का एक ऐसा वर्ग आव्यूह है जिसके लिए det (A) = 4 है, तो det (4 adj A) बराबर है :

(A) 16 (B) 64

(C) 256 (D) 512

7. यदि E तथा F दो स्वतंत्र घटनाएँ हैं जिनके लिए $P(E) = \frac{2}{3}$ तथा $P(F) = \frac{3}{7}$ है, तो $P(E/\overline{F})$ बराबर है :

(A) $\frac{1}{6}$ (B) $\frac{1}{2}$

(C) $\frac{2}{3}$ (D) $\frac{7}{9}$

2. If vector $\vec{a} = 3\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ and vector $\vec{b} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$, then which of the following is correct ?

(A) $\vec{a} \parallel \vec{b}$ (B) $\vec{a} \perp \vec{b}$

(C) $|\vec{b}| > |\vec{a}|$ (D) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$

3. $\int_{-1}^{1} \frac{|x|}{x} \, dx, x \neq 0$ is equal to

(A) -1 (B) 0

(C) 1 (D) 2

4. Which of the following is <u>not</u> a homogeneous function of x and y ?

(A) $y^2 - xy$ (B) $x - 3y$

(C) $\sin^2 \frac{y}{x} + \frac{y}{x}$ (D) $\tan x - \sec y$

5. If $f(x) = |x| + |x - 1|$, then which of the following is correct ?

(A) $f(x)$ is both continuous and differentiable, at $x = 0$ and $x = 1$.

(B) $f(x)$ is differentiable but not continuous, at $x = 0$ and $x = 1$.

(C) $f(x)$ is continuous but not differentiable, at $x = 0$ and $x = 1$.

(D) $f(x)$ is neither continuous nor differentiable, at $x = 0$ and $x = 1$.

6. If A is a square matrix of order 2 such that det (A) = 4, then det (4 adj A) is equal to :

(A) 16 (B) 64

(C) 256 (D) 512

7. If E and F are two independent events such that $P(E) = \frac{2}{3}$, $P(F) = \frac{3}{7}$, then $P(E/\overline{F})$ is equal to :

(A) $\frac{1}{6}$ (B) $\frac{1}{2}$

(C) $\frac{2}{3}$ (D) $\frac{7}{9}$

8. फलन $f(x) = x^3 - 3x + 2$ का $[0, 2]$ में निरपेक्ष उच्चतम मान है :

(A) 0 (B) 2

(C) 4 (D) 5

9. माना $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & -1 \\ 0 & 4 & -1 \\ -3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -2 \\ -5 \\ -7 \end{bmatrix}$ तथा $C = [9 \;\; 8 \;\; 7]$ है, तो निम्न में से कौन सा परिभाषित है ?

(A) केवल AB (B) केवल AC

(C) केवल BA (D) सभी AB, AC तथा BA

10. यदि $\int \frac{2^{\frac{1}{x}}}{x^2}\, dx = k \cdot 2^{\frac{1}{x}} + C$ है, तो k बराबर है

(A) $\frac{-1}{\log 2}$ (B) $-\log 2$

(C) -1 (D) $\frac{1}{2}$

11. यदि $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$, $|\vec{a}| = \sqrt{37}$, $|\vec{b}| = 3$ तथा $|\vec{c}| = 4$ है, तो $\vec{b}$ तथा $\vec{c}$ के बीच का कोण है :

(A) $\frac{\pi}{6}$ (B) $\frac{\pi}{4}$

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

12. अवकल समीकरण $(x + 2y^3)\frac{dy}{dx} = 2y$ का समाकलन गुणक है :

(A) $e^{\frac{y^2}{2}}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{y}}$

(C) $\frac{1}{y^2}$ (D) $e^{-\frac{1}{y^2}}$

8. The absolute maximum value of function $f(x) = x^3 - 3x + 2$ in [0, 2] is :

(A) 0 (B) 2

(C) 4 (D) 5

9. Let $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & -1 \\ 0 & 4 & -1 \\ -3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -2 \\ -5 \\ -7 \end{bmatrix}$, $C = [9\ 8\ 7]$, which of the following is defined ?

(A) Only AB (B) Only AC

(C) Only BA (D) All AB, AC and BA

10. If $\int \frac{2^{\frac{1}{x}}}{x^2}\, dx = k \cdot 2^{\frac{1}{x}} + C$, then k is equal to

(A) $\frac{-1}{\log 2}$ (B) $-\log 2$

(C) -1 (D) $\frac{1}{2}$

11. If $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$, $|\vec{a}| = \sqrt{37}$, $|\vec{b}| = 3$ and $|\vec{c}| = 4$, then angle between $\vec{b}$ and $\vec{c}$ is

(A) $\frac{\pi}{6}$ (B) $\frac{\pi}{4}$

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

12. The integrating factor of differential equation $(x + 2y^3)\frac{dy}{dx} = 2y$ is

(A) $e^{\frac{y^2}{2}}$ (B) $\frac{1}{\sqrt{y}}$

(C) $\frac{1}{y^2}$ (D) $e^{-\frac{1}{y^2}}$

13. यदि $A = \begin{bmatrix} 7 & 0 & x \\ 0 & 7 & 0 \\ 0 & 0 & y \end{bmatrix}$ एक अदिश आव्यूह है, तो y^x बराबर है :

(A) 0
(B) 1
(C) 7
(D) ± 7

14. एक रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या के आलेखीय निरूपण के सुसंगत क्षेत्र के कोनीय शीर्ष (2, 72), (15, 20) और (40, 15) हैं। यदि $Z = 18x + 9y$ इसका उद्देश्य फलन है, तो

(A) Z (2, 72) पर अधिकतम, तथा (15, 20) पर न्यूनतम होगा।
(B) Z (15, 20) पर अधिकतम, तथा (40, 15) पर न्यूनतम होगा।
(C) Z (40, 15) पर अधिकतम, तथा (15, 20) पर न्यूनतम होगा।
(D) Z (40, 15) पर अधिकतम, तथा (2, 72) पर न्यूनतम होगा।

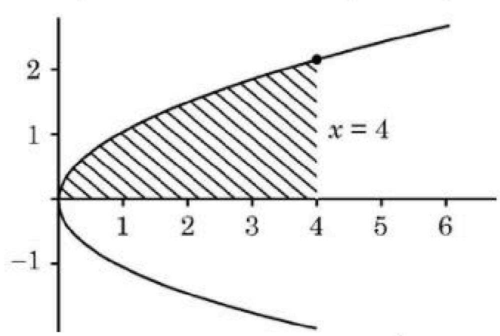
15. यदि A तथा B व्युत्क्रमणीय आव्यूह हैं, तो निम्न में से कौन सा सही नहीं है ?

(A) $(A + B)^{-1} = B^{-1} + A^{-1}$
(B) $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$
(C) $\text{adj}\,(A) = |A|\,A^{-1}$
(D) $|A|^{-1} = |A^{-1}|$

16. एक रैखिक प्रोग्रामन समस्या, जिसका उद्देश्य फलन $Z = ax + by$ है, का सुसंगत क्षेत्र एक परिबद्ध क्षेत्र है, तो निम्न में से कौन सा सही है ?

(A) इसका केवल अधिकतम मान होगा।
(B) इसका केवल न्यूनतम मान होगा।
(C) इसके अधिकतम तथा न्यूनतम दोनों मान होंगे।
(D) इसका न तो अधिकतम और न ही न्यूनतम मान होगा।

17. वक्र $y^2 = x$, $x = 4$ तथा x-अक्ष के बीच के छायांकित क्षेत्र का क्षेत्रफल प्रदत्त है :



(A) $\int_0^4 x\, dx$
(B) $\int_0^2 y^2\, dy$
(C) $2\int_0^4 \sqrt{x}\, dx$
(D) $\int_0^4 \sqrt{x}\, dx$

13. If $A = \begin{bmatrix} 7 & 0 & x \\ 0 & 7 & 0 \\ 0 & 0 & y \end{bmatrix}$ is a scalar matrix, then y^x is equal to

(A) 0 (B) 1

(C) 7 (D) ± 7

14. The corner points of the feasible region in graphical representation of a L.P.P. are (2, 72), (15, 20) and (40, 15). If $Z = 18x + 9y$ be the objective function, then

(A) Z is maximum at (2, 72), minimum at (15, 20)

(B) Z is maximum at (15, 20) minimum at (40, 15)

(C) Z is maximum at (40, 15), minimum at (15, 20)

(D) Z is maximum at (40, 15), minimum at (2, 72)

15. If A and B are invertible matrices, then which of the following is not correct ?

(A) $(A + B)^{-1} = B^{-1} + A^{-1}$ (B) $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$

(C) $\text{adj}(A) = |A| A^{-1}$ (D) $|A|^{-1} = |A^{-1}|$

16. If the feasible region of a linear programming problem with objective function $Z = ax + by$, is bounded, then which of the following is correct ?

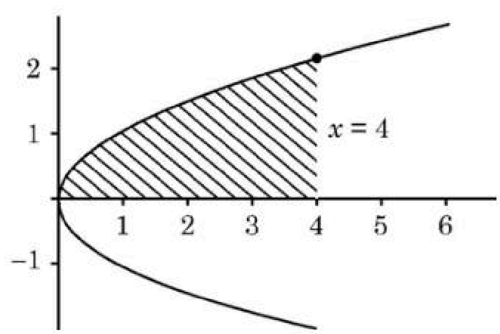
(A) It will only have a maximum value.

(B) It will only have a minimum value.

(C) It will have both maximum and minimum values.

(D) It will have neither maximum nor minimum value.

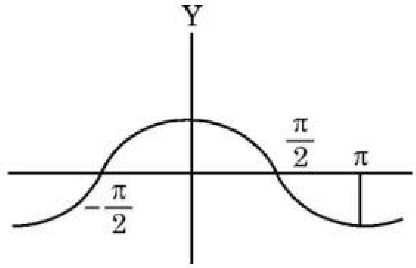
17. The area of the shaded region bounded by the curves $y^2 = x$, $x = 4$ and the x-axis is given by

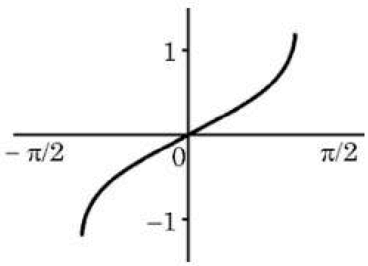


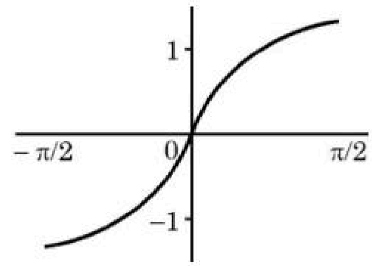
(A) $\int_0^4 x \, dx$ (B) $\int_0^2 y^2 \, dy$

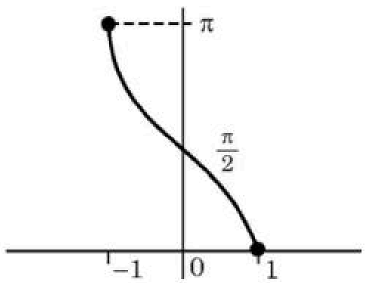
(C) $2\int_0^4 \sqrt{x} \, dx$ (D) $\int_0^4 \sqrt{x} \, dx$

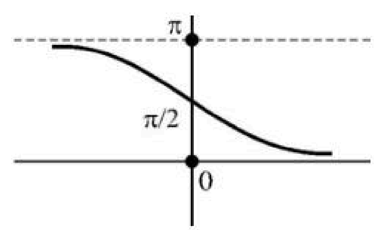
18. एक त्रिकोणमितीय फलन का ग्राफ दिया गया है । निम्न में से कौन सा इसके व्युत्क्रम के ग्राफ को दर्शाता है ?



(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

अभिकथन – तर्क आधारित प्रश्न

निर्देश : प्रश्न संख्या **19** और **20** अभिकथन (A) और तर्क (R) आधारित प्रश्न हैं, प्रत्येक प्रश्न का **1** गुण है । 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) दोनों, अभिकथन (A) तथा तर्क (R) सही हैं । तर्क (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।

(B) दोनों, अभिकथन (A) तथा तर्क (R) सही हैं परंतु तर्क (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है ।

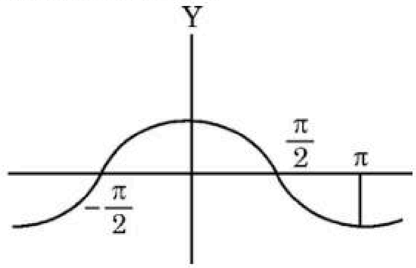
(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु तर्क (R) गलत है ।

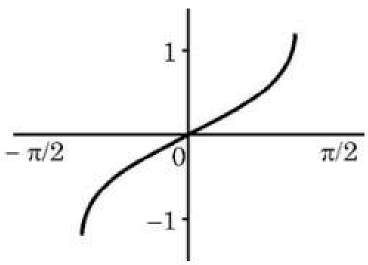
(D) अभिकथन (A) गलत है जबकि तर्क (R) सही है ।

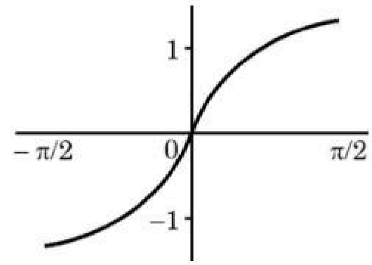
19. **अभिकथन (A)** : माना Z पूर्णांकों का समुच्चय है । एक फलन $f : Z \to Z$, जो $f(x) = 3x - 5$, $\forall x \in Z$ द्वारा परिभाषित है, एकैकी-आच्छादक है ।

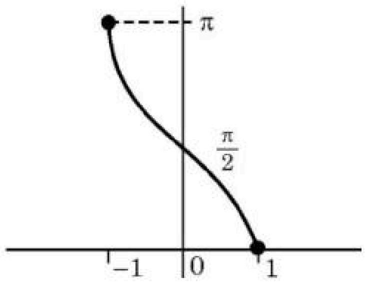
तर्क (R) : वह फलन जो एकैकी है तथा आच्छादक भी है, एकैकी-आच्छादक होता है ।

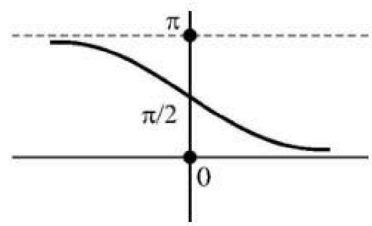
18. The graph of a trigonometric function is as shown. Which of the following will represent graph of its inverse ?



(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

Assertion – Reason Based Questions

Direction : Question numbers **19** and **20** are Assertion (A) and Reason (R) based questions carrying **1** mark each. Two statements are given, one labelled Assertion (A) and 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 the 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) :** Let Z be the set of integers. A function f : Z $\rightarrow$ Z defined as $f(x) = 3x - 5$, $\forall x \in$ Z is a bijective.

Reason (R) : A function is a bijective if it is both surjective and injective.

20. **अभिकथन (A)** : $f(x) = \begin{cases} 3x - 8, & x \le 5 \\ 2k \;, & x > 5 \end{cases}$

$k = \frac{5}{2}$ के लिए, $x = 5$ पर संतत है ।

तर्क (R) : $x = a$ पर फलन f संतत है यदि

$\lim_{x \to a^-} f(x) = \lim_{x \to a^+} f(x) = f(a)$

खण्ड – ख **$5 \times 2 = 10$**

इस खण्ड में **5** अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के **2** अंक हैं ।

21. (a) $2^{\cos^2 x}$ का $\cos^2 x$ के सापेक्ष अवकलन कीजिए ।

अथवा

(b) यदि $\tan^{-1}(x^2 + y^2) = a^2$ है, तो $\frac{dy}{dx}$ ज्ञात कीजिए ।

22. मान ज्ञात कीजिए : $\tan^{-1}\left[2\sin\left(2\cos^{-1}\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right]$

23. एक समांतर चतुर्भुज का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए जिसके विकर्ण $\vec{a} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ तथा $\vec{b} = \hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$ द्वारा निरूपित हैं ।

24. वे अंतराल ज्ञात कीजिए जिनमें फलन $f(x) = 5x^{\frac{3}{2}} - 3x^{\frac{5}{2}}$ (i) वर्धमान है (ii) ह्रासमान है ।

25. (a) दो मित्र अलग-अलग स्थानों से पतंग उड़ाते समय पाते हैं कि उनकी पतंग की डोर एक दूसरे को छू रही हैं । डोरियों को सदिशों $\vec{a} = 3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ तथा $\vec{b} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$ द्वारा निरूपित किया जा सकता है । यह मानते हुए कि डोरियों में कोई ढील नहीं है, उनके बीच का कोण ज्ञात कीजिए ।

अथवा

(b) परिमाण 21 इकाई का एक सदिश ज्ञात कीजिए जो सदिश $\overrightarrow{AB}$ की विपरीत दिशा में हो जहाँ A(2, 1, 3) तथा B(8, –1, 0) हैं ।

20. **Assertion (A)** : $f(x) = \begin{cases} 3x - 8, & x \leq 5 \\ 2k \;, & x > 5 \end{cases}$

is continuous at $x = 5$ for $k = \frac{5}{2}$.

Reason (R) : For a function f to be continuous at $x = a$,

$\lim_{x \to a^-} f(x) = \lim_{x \to a^+} f(x) = f(a)$.

SECTION – B

5 × 2 = 10

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

21. (a) Differentiate $2^{\cos^2 x}$ w.r.t $\cos^2 x$.

OR

(b) If $\tan^{-1}(x^2 + y^2) = a^2$, then find $\frac{dy}{dx}$.

22. Evaluate : $\tan^{-1}\left[2\sin\left(2\cos^{-1}\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right]$

23. The diagonals of a parallelogram are given by $\vec{a} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ and $\vec{b} = \hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$. Find the area of the parallelogram.

24. Find the intervals in which function $f(x) = 5x^{\frac{3}{2}} - 3x^{\frac{5}{2}}$ is (i) increasing (ii) decreasing.

25. (a) Two friends while flying kites from different locations, find the strings of their kites crossing each other. The strings can be represented by vectors $\vec{a} = 3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ and $\vec{b} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + 4\hat{k}$. Determine the angle formed between the kite strings. Assume there is no slack in the strings.

OR

(b) Find a vector of magnitude 21 units in the direction opposite to that of $\overrightarrow{AB}$ where A and B are the points A(2, 1, 3) and B(8, –1, 0) respectively.

खण्ड – ग

$6 \times 3 = 18$

इस खण्ड में **6** लघु उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के **3** अंक हैं ।

26. एक समबाहु त्रिभुज की भुजा 3 cm/s की दर से बढ़ रही है । इसके क्षेत्रफल के बढ़ने की दर ज्ञात कीजिए जब भुजा 15 cm हो ।

27. निम्न रैखिक प्रोग्रामन समस्या को ग्राफ द्वारा हल कीजिए :

    व्यवरोधों $x - y \geq 0$

    $x - 2y \geq -2$

    $x \geq 0, y \geq 0$

    के अंतर्गत $Z = x + 2y$ का अधिकतमीकरण करना ।

28. (a) ज्ञात कीजिए : $\int \frac{x + \sin x}{1 + \cos x} \, dx$

    अथवा

    (b) मान ज्ञात कीजिए : $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^3 x \sqrt{2 \sin 2x}}$

29. (a) सत्यापित कीजिए कि $\vec{r} = (1 - \lambda)\hat{i} + (\lambda - 2)\hat{j} + (3 - 2\lambda)\hat{k}$ तथा $\vec{r} = (\mu + 1)\hat{i} + (2\mu - 1)\hat{j} - (2\mu + 1)\hat{k}$ द्वारा प्रदत्त रेखाएँ विषमतलीय हैं । अत: इनके बीच की न्यूनतम दूरी ज्ञात कीजिए ।

    अथवा

    (b) एक क्रिकेट मैच में, गेंदबाज, विकेट कीपर और लेग स्लिप क्षेत्र रक्षक की स्थिति एक पंक्ति में हैं तथा $\vec{B} = 2\hat{i} + 8\hat{j}$, $\vec{W} = 6\hat{i} + 12\hat{j}$ तथा $\vec{F} = 12\hat{i} + 18\hat{j}$ द्वारा क्रमश: प्रदत्त है । वह अनुपात ज्ञात कीजिए जिसमें विकेट कीपर, गेंदबाज और लेग स्लिप क्षेत्र रक्षक को मिलाने वाले रेखा खण्ड को विभाजित करता है ।

SECTION – C

6 × 3 = 18

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

26. The side of an equilateral triangle is increasing at the rate of 3 cm/s. At what rate its area increasing when the side of the triangle is 15 cm ?

27. Solve the following linear programming problem graphically :

Maximise $Z = x + 2y$

Subject to the constraints :

$x - y \geq 0$

$x - 2y \geq -2$

$x \geq 0, y \geq 0$

28. (a) Find : $\int \frac{x + \sin x}{1 + \cos x}\, dx$

OR

(b) Evaluate : $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^3 x \sqrt{2 \sin 2x}}$

29. (a) Verify that lines given by $\vec{r} = (1 - \lambda)\hat{i} + (\lambda - 2)\hat{j} + (3 - 2\lambda)\hat{k}$ and $\vec{r} = (\mu + 1)\hat{i} + (2\mu - 1)\hat{j} - (2\mu + 1)\hat{k}$ are skew lines. Hence, find shortest distance between the lines.

OR

(b) During a cricket match, the position of the bowler, the wicket keeper and the leg slip fielder are in a line given by $\vec{B} = 2\hat{i} + 8\hat{j}$, $\vec{W} = 6\hat{i} + 12\hat{j}$ and $\vec{F} = 12\hat{i} + 18\hat{j}$ respectively. Calculate the ratio in which the wicketkeeper divides the line segment joining the bowler and the leg slip fielder.

30. (a) किसी शनिवार, एक कक्षा में विद्यार्थियों की अनुपस्थिति की संख्या का प्रायिकता बंटन नीचे दिया गया है :

X	0	2	4	5
P(X)	p	2p	3p	p

जहाँ X, अनुपस्थित रहने वाले विद्यार्थियों की संख्या है ।

(i) p का मान ज्ञात कीजिए । **1**

(ii) शनिवार को अनुपस्थित रहने वाले विद्यार्थियों की संख्या का माध्य ज्ञात कीजिए । **2**

अथवा

(b) समाचार पत्र में विज्ञापित रिक्तियों के लिए 3000 उम्मीदवारों ने आवेदन दिए । प्राप्त आँकड़ों से यह पाया गया कि कुल आवेदनकर्ताओं का $\frac{2}{3}$ भाग महिलाएँ थीं तथा शेष पुरुष थे । नौकरी के लिए चयन लिखित परीक्षा द्वारा किया गया । आवेदनकर्ताओं के प्रदर्शन से संकेत मिलता है कि लिखित परीक्षा में एक पुरुष के विशिष्ट अंक प्राप्त करने की प्रायिकता 0.4 है, तथा महिला के विशिष्ट अंक प्राप्त करने की प्रायिकता 0.35 है । प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि यादृच्छया चुना गया आवेदक, लिखित परीक्षा में विशिष्ट अंक प्राप्त करने वाला है ।

31. $y = |x + 3|$ का ग्राफ बनाइए तथा समाकलन के प्रयोग से वक्र तथा x-अक्ष के बीच के उस क्षेत्र का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए जो $x = -6$ तथा $x = 0$ के बीच में है ।

खण्ड – घ $4 \times 5 = 20$

इस खण्ड में **4** दीर्घ–उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के **5** अंक हैं ।

32. (a) यदि $\sqrt{1-x^2} + \sqrt{1-y^2} = a(x-y)$ है, तो सिद्ध कीजिए कि $\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{1-y^2}{1-x^2}}$.

अथवा

(b) यदि $x = a\left(\cos\theta + \log\tan\frac{\theta}{2}\right)$ तथा $y = \sin\theta$ है, तो $\theta = \frac{\pi}{4}$ पर $\frac{d^2y}{dx^2}$ ज्ञात कीजिए ।

33. फलन $f(x) = 2x^3 - 15x^2 + 36x + 1$ के $[1, 5]$ में निरपेक्ष उच्चतम तथा निरपेक्ष न्यूनतम मान ज्ञात कीजिए ।

30. (a) The probability distribution for the number of students being absent in a class on a Saturday is as follows :

X	0	2	4	5
P(X)	p	2p	3p	p

Where X is the number of students absent.

(i) Calculate p. **1**

(ii) Calculate the mean of the number of absent students on Saturday. **2**

OR

(b) For the vacancy advertised in the newspaper, 3000 candidates submitted their applications. From the data it was revealed that two third of the total applicants were females and other were males. The selection for the job was done through a written test. The performance of the applicants indicates that the probability of a male getting a distinction in written test is 0.4 and that a female getting a distinction is 0.35. Find the probability that the candidate chosen at random will have a distinction in the written test.

31. Sketch the graph of y = | x + 3 | and find the area of the region enclosed by the curve, x-axis, between $x = -6$ and $x = 0$, using integration.

SECTION – D **4 × 5 = 20**

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

32. (a) If $\sqrt{1-x^2} + \sqrt{1-y^2} = a(x-y)$, then prove that $\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{1-y^2}{1-x^2}}$.

OR

(b) If $x = a\left(\cos\theta + \log\tan\frac{\theta}{2}\right)$ and $y = \sin\theta$, then find $\frac{d^2y}{dx^2}$ at $\theta = \frac{\pi}{4}$.

33. Find the absolute maximum and absolute minimum of function $f(x) = 2x^3 - 15x^2 + 36x + 1$ on [1, 5].

34. (a) रेखा $\frac{x}{1} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-2}{3}$ में बिंदु A(1, 6, 3) का प्रतिबिंब A' ज्ञात कीजिए। बिंदुओं A तथा A' को मिलाने वाली रेखा का समीकरण भी ज्ञात कीजिए।

अथवा

(b) रेखा $\frac{x+5}{1} = \frac{y+3}{4} = \frac{z-6}{-9}$ पर एक ऐसा बिंदु P ज्ञात कीजिए जिसकी बिंदु Q(2, 4, –1) से दूरी 7 इकाई हो। P तथा Q को मिलाने वाली रेखा का समीकरण भी ज्ञात कीजिए।

35. एक स्कूल अपने विद्यार्थियों को निम्न शर्तों के साथ तीन क्लबों में आबंटित करना चाहता है : खेल, संगीत और नाटक :

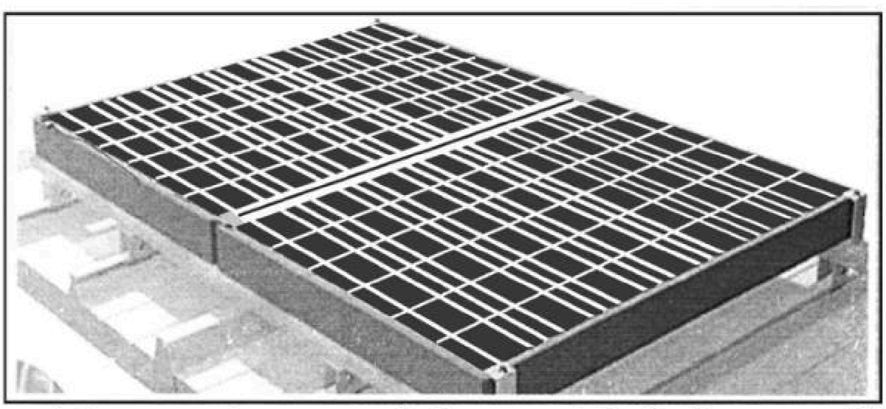
- खेल क्लब के विद्यार्थियों की संख्या, संगीत तथा नाटक क्लबों के विद्यार्थियों की संख्या के योगफल के समान हो।
- संगीत क्लब के विद्यार्थियों की संख्या, खेल क्लब के विद्यार्थियों की संख्या के आधे से 20 अधिक हो।
- इन तीनों क्लबों में आबंटित विद्यार्थियों की कुल संख्या 180 हो।

मैट्रिक विधि द्वारा विभिन्न क्लबों में आबंटित विद्यार्थियों की संख्या ज्ञात कीजिए।

खण्ड – ङ

इस खण्ड में **3** प्रकरण अध्ययन आधारित प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के **4** अंक हैं। **3 × 4 = 12**

36.



एक टेक्निकल कम्पनी आयताकार सौर पैनल बना रही है। जिन्हें छत पर लगाने के लिए उसके पास 300 मीटर सीमा पर लगाने की सामग्री है। पैनल के डिजाइन में एक साइड के समांतर विभाजन है जो पैनल को दो भागों में बाँटता है। माना विभाजन के लंबवत वाली भुजा की लंबाई x मीटर तथा इसके समांतर वाली भुजा की लंबाई y मीटर है।

34. (a) Find the image A' of the point A(1, 6, 3) in the line $\frac{x}{1}=\frac{y-1}{2}=\frac{z-2}{3}$.

Also, find the equation of the line joining A and A'.

OR

(b) Find a point P on the line $\frac{x+5}{1}=\frac{y+3}{4}=\frac{z-6}{-9}$ such that its distance from point Q(2, 4, –1) is 7 units. Also, find the equation of line joining P and Q.

35. A school wants to allocate students into three clubs : Sports, Music and Drama, under following conditions :

- The number of students in Sports club should be equal to the sum of the number of students in Music and Drama club.
- The number of students in Music club should be 20 more than half the number of students in Sports club.
- The total number of students to be allocated in all three clubs are 180.

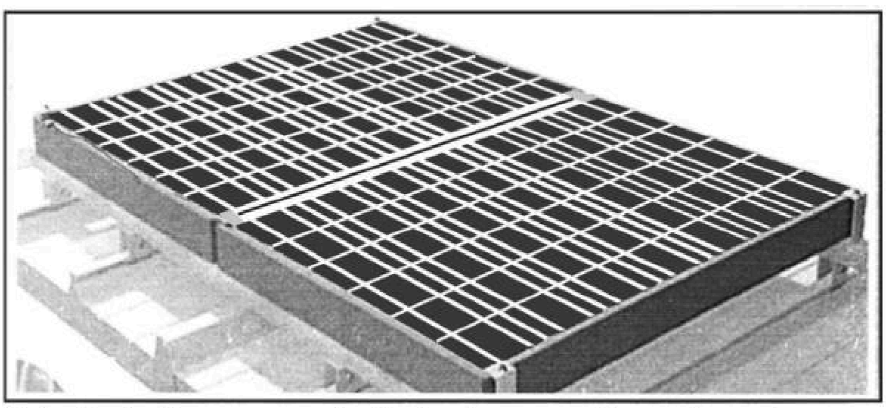
Find the number of students allocated to different clubs, using matrix method.

SECTION – E

This section comprises of **3** case study based questions of **4** marks each.

3 × 4 = 12

36.



A technical company is designing a rectangular solar panel installation on a roof using 300 metres of boundary material. The design includes a partition running parallel to one of the sides dividing the area (roof) into two sections.

Let the length of the side perpendicular to the partition be x metres and with parallel to the partition be y metres.

उपरोक्त सूचना के आधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) सीमा की कुल सामग्री जो सीमा तथा समांतर विभाजन में प्रयोग होनी है, के प्रयोग से x तथा y में बनी समीकरण ज्ञात कीजिए । **1**

(ii) सौर पैनल का क्षेत्रफल x के फलन के रूप में लिखिए । **1**

(iii) (a) क्षेत्रफल फलन के क्रांतिक बिंदु ज्ञात कीजिए । द्वितीय अवकलज के प्रयोग से वह क्रांतिक बिंदु ज्ञात कीजिए जिस पर क्षेत्रफल अधिकतम है । अधिकतम क्षेत्रफल भी ज्ञात कीजिए । **2**

अथवा

(iii) (b) प्रथम अवकलज परीक्षण के प्रयोग से 300 मीटर सीमा सामग्री के प्रयोग से परिबद्ध अधिकतम क्षेत्र का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए जहाँ समांतर विभाजन को भी लिया गया है । **2**

37. एक कक्षा शिक्षक अपने छात्रों द्वारा उन्हें सिखाई गई "संबंधों" की अवधारणा की सीख का आकलन करने के लिए उत्सुक है । वह निम्न पाँच संबंध जिनमें प्रत्येक समुच्चय $A = \{1, 2, 3\}$ पर परिभाषित है, लिखती है :

$R_1 = \{(2, 3), (3, 2)\}$

$R_2 = \{(1, 2), (1, 3), (3, 2)\}$

$R_3 = \{(1, 2), (2, 1), (1, 1)\}$

$R_4 = \{(1, 1), (1, 2), (3, 3), (2, 2)\}$

$R_5 = \{(1, 1), (1, 2), (3, 3), (2, 2), (2, 1), (2, 3), (3, 2)\}$

विद्यार्थियों से उपरोक्त संबंधों के लिए निम्न लिखे प्रश्नों का उत्तर देने के लिए कहा जाता है :

(i) संबंध ज्ञात कीजिए जो स्वतुल्य और संक्रामक है परन्तु सममित नहीं है ।

(ii) संबंध ज्ञात कीजिए जो स्वतुल्य और सममित है परन्तु संक्रामक नहीं है ।

(iii) (a) संबंध ज्ञात कीजिए जो सममित हैं पर न तो स्वतुल्य और न ही संक्रामक है ।

अथवा

(iii) (b) संबंध R_2 को तुल्यता संबंध बनाने के लिए जिन युग्मों को जोड़ना होगा, उन्हें लिखिए ।

Based on this information, answer the following questions :

(i) Write the equation for the total boundary material used in the boundary and parallel to the partition in terms of x and y. **1**

(ii) Write the area of the solar panel as a function of x. **1**

(iii) (a) Find the critical points of the area function. Use second derivative test to determine critical points at the maximum area. Also, find the maximum area. **2**

OR

(iii) (b) Using first derivative test, calculate the maximum area the company can enclose with the 300 metres of boundary material, considering the parallel partition. **2**

37. A class-room teacher is keen to assess the learning of her students the concept of "relations" taught to them. She writes the following five relations each defined on the set A = {1, 2, 3} :

$R_1 = \{(2, 3), (3, 2)\}$

$R_2 = \{(1, 2), (1, 3), (3, 2)\}$

$R_3 = \{(1, 2), (2, 1), (1, 1)\}$

$R_4 = \{(1, 1), (1, 2), (3, 3), (2, 2)\}$

$R_5 = \{(1, 1), (1, 2), (3, 3), (2, 2), (2, 1), (2, 3), (3, 2)\}$

The students are asked to answer the following questions about the above relations :

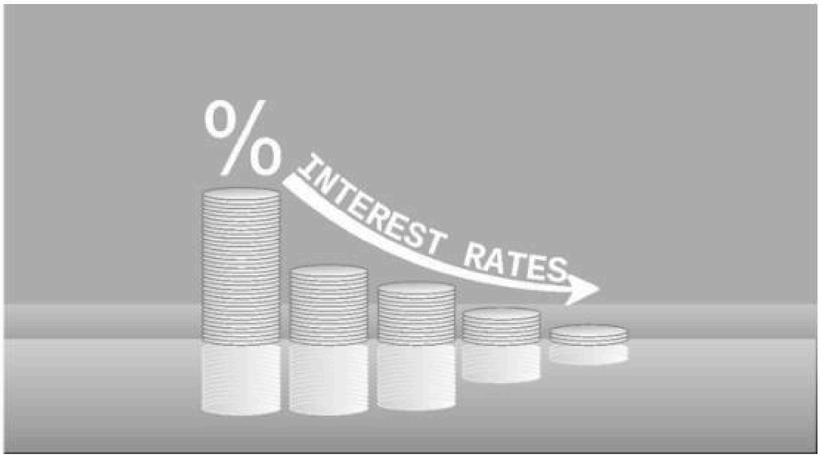
(i) Identify the relation which is reflexive, transitive but not symmetric.

(ii) Identify the relation which is reflexive and symmetric but not transitive.

(iii) (a) Identify the relations which are symmetric but neither reflexive nor transitive.

OR

(iii) (b) What pairs should be added to the relation R_2 to make it an equivalence relation ?

38. 

एक बैंक अपने ग्राहकों को विभिन्न प्रकार के ब्याज पर ऋण उपलब्ध कराता है, जैसे कि फिक्स्ड दर, फ्लोटिंग दर और वेरिएबल दर । बैंक के पिछले आँकड़ों से यह ज्ञात है कि ग्राहक फिक्स्ड दर, फ्लोटिंग दर या वेरिएबल दर पर क्रमशः 10%, 20% और 70% प्रायिकता के साथ ऋण प्राप्त करते हैं । ऋण लेने के बाद ग्राहक ऋण का भुगतान कर सकता है या ऋण चुकाने में चूक भी कर सकता है । बैंक के आँकड़ों से पता चलता है कि फिक्स्ड रेट, फ्लोटिंग रेट और वेरिएबल रेट पर ऋण लेने के बाद किसी व्यक्ति द्वारा ऋण भुगतान पर चूक करने की प्रायिकता क्रमशः 5%, 3% और 1% है ।

उपरोक्त के आधार पर निम्न के उत्तर दीजिए :

(i) ऋण लेने के बाद एक ग्राहक के ऋण चुकाने में चूक करने की क्या प्रायिकता है ? **2**

(ii) एक ग्राहक ऋण लेने के बाद चुकाने में चूक करता है । क्या प्रायिकता है कि उसने वेरिएबल दर ब्याज पर ऋण लिया था ? **2**

38.

A bank offers loan to its customers on different types of interest namely, fixed rate, floating rate and variable rate. From the past data with the bank, it is known that a customer avails loan on fixed rate, floating rate or variable rate with probabilities 10%, 20% and 70% respectively. A customer after availing loan can pay the loan or default on loan repayment. The bank data suggests that the probability that a person defaults on loan after availing it at fixed rate, floating rate and variable rate is 5%, 3% and 1% respectively.

Based on the above information, answer the following :

(i) What is the probability that a customer after availing the loan will default on the loan repayment ? **2**

(ii) A customer after availing the loan, defaults on loan repayment. What is the probability that he availed the loan at a variable rate of interest ? **2**