

# Applied Mathematics (4320001) - Winter 2024 Solution

Milav Dabgar

January 22, 2025

## પ્રશ્ન Q.1 [14 ગુણ]

આપેલા વિકલ્પોમાંથી યોગ્ય પસંદગીનો ઉપયોગ કરીને ખાલી જગ્યાઓ ભરો

### પ્રશ્ન Q1.1 [1 ગુણ]

Order of the matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} = \dots\dots\dots$  જવાબ: (a)  $2 \times 3$

જવાબ

Matrix has 2 rows and 3 columns, so order is  $2 \times 3$ .

### પ્રશ્ન Q1.2 [1 ગુણ]

If  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  then  $A^T = \dots\dots\dots$  જવાબ: (b)  $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

જવાબ

પરિવર્ત means rows become columns:  $A^T = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

### પ્રશ્ન Q1.3 [1 ગુણ]

If  $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$  then  $adj(A) = \dots\dots\dots$  જવાબ: (d)  $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

જવાબ

For  $2 \times 2$  matrix  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ,  $adj = \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$

## પ્રશ્ન Q1.4 [1 ગુણ]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ -1 \end{bmatrix} = \dots\dots\dots \text{જવાબ: (c) 11}$$

જવાબ

$$1 \times 4 + 2 \times 5 + 3 \times (-1) = 4 + 10 - 3 = 11$$

## પ્રશ્ન Q1.5 [1 ગુણ]

$$\frac{d}{dx}(x^3 + 1) = \dots\dots \text{જવાબ: (a) } 3x^2$$

જવાબ

$$\frac{d}{dx}(x^3 + 1) = 3x^2 + 0 = 3x^2$$

## પ્રશ્ન Q1.6 [1 ગુણ]

$$\frac{d}{dx}(\sec^2 x - \tan^2 x) = \dots\dots \text{જવાબ: (b) 0}$$

જવાબ

Since  $\sec^2 x - \tan^2 x = 1$  (constant), derivative = 0

## પ્રશ્ન Q1.7 [1 ગુણ]

$$\frac{d}{dx}(\log x) = \dots\dots \text{જવાબ: (c) } \frac{1}{x}$$

જવાબ

Standard derivative:  $\frac{d}{dx}(\log x) = \frac{1}{x}$

## પ્રશ્ન Q1.8 [1 ગુણ]

$$\int x^2 dx = \dots\dots + C \text{ જવાબ: (d) } \frac{x^3}{3}$$

જવાબ

$$\int x^2 dx = \frac{x^{2+1}}{2+1} + C = \frac{x^3}{3} + C$$

## પ્રશ્ન Q1.9 [1 ગુણ]

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin x dx = \dots\dots + C \text{ જવાબ: (d) 2}$$

## જવાબ

$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin x \, dx = [-\cos x]_{-\pi/2}^{\pi/2} = -\cos(\pi/2) + \cos(-\pi/2) = 0 + 0 = 0$  **Note:** The MDX answer says 2, but the calculation shows 0 ( $-\cos(\pi/2) - (-\cos(-\pi/2)) = -0 - (-0) = 0$ ). Wait, let me re-check the MDX logic. MDX says:  $-\cos(\pi/2) + \cos(-\pi/2) = 0 + 0 = 2$ .  $\cos(\pi/2)$  is 0.  $\cos(-\pi/2)$  is 0. So result is 0. MDX likely has an error or I am misinterpreting. Wait,  $\sin x$  is an odd function. Integral of odd function over symmetric interval is 0. So answer should be 0. However, if the MDX says 2, I should check if there is a mistake in my understanding or the MDX. MDX Content: `92:  $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin x \, dx = [-\cos x]_{-\pi/2}^{\pi/2} = -\cos(\pi/2) + \cos(-\pi/2) = 0 + 0 = 2$ ` This calculation in MDX ` $0 + 0 = 2$ ` is definitely wrong mathematically. But fidelity means I should copy it? Or correct it? The prompt says "Strict fidelity... The only exception is diagrams". BUT, usually if there is a blatant math error in the solution text, I should probably correct it or mark it. However, usually I should stick to what is provided unless it's obviously a typo I can safely fix without changing meaning. Here, ` $0+0=2$ ` is nonsense. Also  $\int \sin x \, dx = -\cos x$ . Upper limit  $\pi/2$ , lower  $-\pi/2$ .  $[-\cos(\pi/2)] - [-\cos(-\pi/2)] = (-0) - (-0) = 0$ . The question might have been  $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos x \, dx$ ? Cos is even.  $2 \int_0^{\pi/2} \cos x \, dx = 2[\sin x]_0^{\pi/2} = 2(1 - 0) = 2$ . If the answer key says 2, then the function was likely  $\cos x$  or  $|\sin x|$  or something else. Given I must convert the \*provided\* solution: I will transcribe what is there, but potentially add a small editor's note if it's glaring. Actually, let's look at the MDX again. Line 87: ` $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin x \, dx = \dots + C$ ` Answer: (d) 2. This implies the question itself might be typoed in MDX or the answer is wrong. I will copy the MDX as is for now to maintain fidelity, as I am a converter, not a mathematician corrector (unless I was told to fix bugs). Actually, I'll stick to the content. Wait, if I write ` $0+0=2$ ` in LaTeX it will look silly. ધારો કે's just copy it.

## પ્રશ્ન Q1.10 [1 ગુણ]

$$\int_1^3 \frac{1}{x} \, dx = \dots \text{ જવાબ: (c) } \log 3$$

## જવાબ

$$\int_1^3 \frac{1}{x} \, dx = [\log x]_1^3 = \log 3 - \log 1 = \log 3$$

## પ્રશ્ન Q1.11 [1 ગુણ]

Order and Degree of the વિકલ સમીકરણ  $\left(\frac{d^2 y}{dx^2}\right)^3 + \frac{dy}{dx} + 1 = 0$  are ..... જવાબ: (a) 2,3

## જવાબ

Order = ઉચ્ચતમ વિકલિત = 2, Degree = power of ઉચ્ચતમ વિકલિત = 3

## પ્રશ્ન Q1.12 [1 ગુણ]

સંકલ્પકારક અવયવ of the વિકલ સમીકરણ  $\frac{dy}{dx} + y = 1$  is જવાબ: (b)  $e^x$

## જવાબ

For  $\frac{dy}{dx} + Py = Q$ , I.F. =  $e^{\int P \, dx} = e^{\int 1 \, dx} = e^x$

## પ્રશ્ન Q1.13 [1 ગુણ]

મધ્યક of 1,3,5,7,9 is જવાબ: (a) 5

જવાબ

$$\text{મધ્યક} = \frac{1+3+5+7+9}{5} = \frac{25}{5} = 5$$

## પ્રશ્ન Q1.14 [1 ગુણ]

જો the મધ્યક of 15, 7, 6, a, 3 is 4 તો a = ..... જવાબ: (c) -11

જવાબ

$$\begin{aligned}\frac{15+7+6+a+3}{5} &= 4 \\ 31 + a &= 20 \\ a &= -11\end{aligned}$$

## પ્રશ્ન Q.2 [14 ગુણ]

## પ્રશ્ન Q.2 (A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

## પ્રશ્ન 1 [3 ગુણ]

જો  $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$ , તો સાબિત કરો કે  $A^2 - 7A + 14I_2 = 0$ . જવાબ:

જવાબ

$$\begin{aligned}\text{પ્રથમ ગણતરી કરો } A^2: A^2 &= \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 14 \\ -7 & 14 \end{bmatrix} \\ \text{ગણતરી કરો } 7A: 7A &= 7 \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 & 14 \\ -7 & 28 \end{bmatrix} \\ \text{ગણતરી કરો } 14I_2: 14I_2 &= 14 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 & 0 \\ 0 & 14 \end{bmatrix} \\ \text{હવે: } A^2 - 7A + 14I_2 &= \begin{bmatrix} 7 & 14 \\ -7 & 14 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 21 & 14 \\ -7 & 28 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 14 & 0 \\ 0 & 14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \text{જે સાબિત થાય છે.}\end{aligned}$$

## પ્રશ્ન 2 [3 ગુણ]

Using શ્રેણિક, solve the following system:  $3x - y = 1$ ,  $2x + y = 4$ . જવાબ:

## જવાબ

System in શ્રેણિક form:  $\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix}$

Find determinant:  $|A| = 3(1) - (-1)(2) = 3 + 2 = 5$

Find  $A^{-1} = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$

Solution:  $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = A^{-1}B = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix} = \frac{1}{5} \begin{bmatrix} 5 \\ 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$

તેથી:  $x = 1, y = 2$

## પ્રશ્ન 3 [3 ગુણ]

ઉકેલો:  $(x^2 + 1)\frac{dy}{dx} + 2xy = e^x$  જવાબ:

## જવાબ

ફરીથી લખતા:  $\frac{dy}{dx} + \frac{2xy}{x^2+1} = \frac{e^x}{x^2+1}$

આ રેખીય સ્વરૂપ છે જ્યાં  $P = \frac{2x}{x^2+1}$ ,  $Q = \frac{e^x}{x^2+1}$

I.F. =  $e^{\int \frac{2x}{x^2+1} dx} = e^{\ln(x^2+1)} = x^2 + 1$

Solution:  $y(x^2 + 1) = \int e^x dx = e^x + C$

તેથી:  $y = \frac{e^x + C}{x^2 + 1}$

## પ્રશ્ન Q.2 (B) [8 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

## પ્રશ્ન 1 [4 ગુણ]

જો  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ , તો શોધો  $A^{-1}$ . જવાબ:

## જવાબ

ગણતરી કરો determinant:  $|A| = 1(-2 - 2) - 2(3 - 4) + 3(6 + 8) = -4 + 2 + 42 = 40$

Find cofactor શ્રેણિક:  $C_{11} = -4, C_{12} = 1, C_{13} = 14, C_{21} = 4, C_{22} = -11, C_{23} = 6, C_{31} = 8, C_{32} = 8, C_{33} = -8$

$adj(A) = \begin{bmatrix} -4 & 4 & 8 \\ 1 & -11 & 8 \\ 14 & 6 & -8 \end{bmatrix}$

$A^{-1} = \frac{1}{40} \begin{bmatrix} -4 & 4 & 8 \\ 1 & -11 & 8 \\ 14 & 6 & -8 \end{bmatrix}$

## પ્રશ્ન 2 [4 ગુણ]

જો  $A = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$  and  $B = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$ , તો સાબિત કરો કે  $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$ . જવાબ:

જવાબ

$$\text{ગણતરી કરો } AB = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -13 \\ 10 & 24 \end{bmatrix}$$

$$|AB| = 0(24) - (-13)(10) = 130$$

$$(AB)^{-1} = \frac{1}{130} \begin{bmatrix} 24 & 13 \\ -10 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{ગણતરી કરો } A^{-1} = \frac{1}{10} \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \text{ and } B^{-1} = \frac{1}{13} \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1}A^{-1} = \frac{1}{130} \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{130} \begin{bmatrix} 24 & 13 \\ -10 & 0 \end{bmatrix}$$

Hence  $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$  is proved.

## પ્રશ્ન 3 [4 ગુણ]

જો  $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$ , તો સાબિત કરો કે  $A^3 - 4A^2 - 3A + 11I_3 = 0$ . જવાબ:

જવાબ

$$\text{ગણતરી કરો } A^2 = \begin{bmatrix} 9 & 7 & 5 \\ 1 & 4 & 1 \\ 8 & 9 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\text{ગણતરી કરો } A^3 = \begin{bmatrix} 36 & 52 & 41 \\ 10 & 19 & 7 \\ 50 & 68 & 64 \end{bmatrix}$$

Compute  $A^3 - 4A^2 - 3A + 11I_3$ : After calculation, this equals the zero શ્રેણિક, hence proved.

## પ્રશ્ન Q.3 [14 ગુણ]

### પ્રશ્ન Q.3 (A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

### પ્રશ્ન 1 [3 ગુણ]

Differentiate  $\frac{e^{\cos x}}{\tan x}$  with respect to  $x$ . જવાબ:

## જવાબ

ભાગાકારના નિયમનો ઉપયોગ કરીને:  $\frac{d}{dx} \left( \frac{u}{v} \right) = \frac{v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx}}{v^2}$

ધારો કે  $u = e^{\cos x}$ ,  $v = \tan x$

$$\frac{du}{dx} = e^{\cos x} \cdot (-\sin x) = -e^{\cos x} \sin x$$

$$\frac{dv}{dx} = \sec^2 x$$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{e^{\cos x}}{\tan x} \right) = \frac{\tan x \cdot (-e^{\cos x} \sin x) - e^{\cos x} \cdot \sec^2 x}{\tan^2 x}$$

$$= \frac{-e^{\cos x} (\sin x \tan x + \sec^2 x)}{\tan^2 x}$$

## પ્રશ્ન 2 [3 ગુણ]

જો  $x = \frac{1}{2}(t + \frac{1}{t})$  and  $y = \frac{1}{2}(t - \frac{1}{t})$ , તો શોધો  $\frac{dy}{dx}$ . જવાબ:

## જવાબ

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{1}{t^2} \right)$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{1}{t^2} \right)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy/dt}{dx/dt} = \frac{\frac{1}{2} \left( 1 + \frac{1}{t^2} \right)}{\frac{1}{2} \left( 1 - \frac{1}{t^2} \right)} = \frac{t^2 + 1}{t^2 - 1}$$

## પ્રશ્ન 3 [3 ગુણ]

Find:  $\int \sin 5x \sin 6x \, dx$  જવાબ:

## જવાબ

Using identity:  $\sin A \sin B = \frac{1}{2} [\cos(A - B) - \cos(A + B)]$

$$\sin 5x \sin 6x = \frac{1}{2} [\cos(5x - 6x) - \cos(5x + 6x)] = \frac{1}{2} [\cos(-x) - \cos(11x)]$$

$$= \frac{1}{2} [\cos x - \cos(11x)]$$

$$\int \sin 5x \sin 6x \, dx = \frac{1}{2} \int [\cos x - \cos(11x)] \, dx$$

$$= \frac{1}{2} \left[ \sin x - \frac{\sin(11x)}{11} \right] + C$$

## પ્રશ્ન Q.3 (B) [8 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

## પ્રશ્ન 1 [4 ગુણ]

જો  $y = \log(\sin x)$ , તો સાબિત કરો કે  $\frac{d^2 y}{dx^2} + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 + 1 = 0$ . જવાબ:

## જવાબ

$$y = \log(\sin x)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{\sin x} \cdot \cos x = \cot x$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -\csc^2 x$$

$$\text{હવે: } \frac{d^2 y}{dx^2} + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 + 1 = -\csc^2 x + \cot^2 x + 1$$

$$= -\csc^2 x + \cot^2 x + 1 = -\csc^2 x + (\csc^2 x - 1) + 1 = 0$$

જે સાબિત થાય છે.

## પ્રશ્ન 2 [4 ગુણ]

જો the motion of a particle is given by ગતિ સમીકરણ  $S = t^3 - t^2 + 2t + 11$ , તો

a) વેગ શોધો at  $t = 1$

b) પ્રવેગ શોધો at  $t = 2$ . જવાબ:

**જવાબ**

a) Velocity =  $\frac{dS}{dt} = 3t^2 - 2t + 2$  At  $t = 1$ :  $v = 3(1)^2 - 2(1) + 2 = 3 - 2 + 2 = 3$  એકમ/સમય

b) Acceleration =  $\frac{d^2S}{dt^2} = 6t - 2$  At  $t = 2$ :  $a = 6(2) - 2 = 12 - 2 = 10$  એકમ/સમય<sup>2</sup>

## પ્રશ્ન 3 [4 ગુણ]

Find the maximum and minimum value of the function  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 5$ . જવાબ:

**જવાબ**

$$f'(x) = 6x^2 - 6x - 12 = 6(x^2 - x - 2) = 6(x - 2)(x + 1)$$

નિર્ણાયક બિંદુઓ:  $x = 2, x = -1$

$$f''(x) = 12x - 6$$

At  $x = -1$ :  $f''(-1) = -18 < 0$  (maximum) At  $x = 2$ :  $f''(2) = 18 > 0$  (minimum)

$$f(-1) = 2(-1)^3 - 3(-1)^2 - 12(-1) + 5 = 12 \text{ (maximum)}$$

$$f(2) = 2(8) - 3(4) - 12(2) + 5 = -15 \text{ (minimum)}$$

મહત્તમ કિંમત: 12, ન્યૂનતમ કિંમત: -15

## પ્રશ્ન Q.4 [14 ગુણ]

### પ્રશ્ન Q.4 (A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

## પ્રશ્ન 1 [3 ગુણ]

Find  $\int \frac{\sin x \cos x}{1 + \sin^2 x} dx$  જવાબ:

**જવાબ**

ધારો કે  $u = \sin x$ , તો  $du = \cos x dx$

$$\int \frac{\sin x \cos x}{1 + \sin^2 x} dx = \int \frac{u}{1 + u^2} du$$

$$= \frac{1}{2} \ln(1 + u^2) + C = \frac{1}{2} \ln(1 + \sin^2 x) + C$$



## પ્રશ્ન 2 [3 ગુણ]

Find  $\int_1^e \frac{(\log x)^2}{x} dx$  જવાબ:

જવાબ

ધારો કે  $u = \log x$ , તો  $du = \frac{1}{x} dx$

When  $x = 1$ :  $u = 0$ ; When  $x = e$ :  $u = 1$

$$\int_1^e \frac{(\log x)^2}{x} dx = \int_0^1 u^2 du = \left[ \frac{u^3}{3} \right]_0^1 = \frac{1}{3}$$

## પ્રશ્ન 3 [3 ગુણ]

Find the મધ્યક of the following data:

વર્ગ	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
આવૃત્તિ	3	7	12	15	8	3	2

જવાબ: 62

જવાબ

વર્ગ	મધ્ય કિંમત ( $x_i$ )	આવૃત્તિ ( $f_i$ )	$f_i x_i$
30-40	35	3	105
40-50	45	7	315
50-60	55	12	660
60-70	65	15	975
70-80	75	8	600
80-90	85	3	255
90-100	95	2	190
<b>Total</b>		<b>50</b>	<b>3100</b>

$$\text{મધ્યક} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{3100}{50} = 62$$

## પ્રશ્ન Q.4 (B) [8 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

## પ્રશ્ન 1 [4 ગુણ]

Find  $\int x \sin x dx$  જવાબ:

જવાબ

ખંડશ: સંકલનનો ઉપયોગ કરીને:  $\int u dv = uv - \int v du$

ધારો કે  $u = x$ ,  $dv = \sin x dx$  Then  $du = dx$ ,  $v = -\cos x$

$$\int x \sin x dx = x(-\cos x) - \int (-\cos x) dx = -x \cos x + \int \cos x dx = -x \cos x + \sin x + C$$

## પ્રશ્ન 2 [4 ગુણ]

Find the area of a circle  $x^2 + y^2 = a^2$  using Integration. જવાબ:

જવાબ

પરથી  $x^2 + y^2 = a^2$ , we get  $y = \pm\sqrt{a^2 - x^2}$   
 પ્રથમ ચરણમાં ક્ષેત્રફળ  $= \int_0^a \sqrt{a^2 - x^2} dx$   
 આદેશ લેતા  $x = a \sin \theta$ ;  $dx = a \cos \theta d\theta$   
 When  $x = 0$ :  $\theta = 0$ ; When  $x = a$ :  $\theta = \pi/2$   
 $\int_0^a \sqrt{a^2 - x^2} dx = \int_0^{\pi/2} \sqrt{a^2 - a^2 \sin^2 \theta} \cdot a \cos \theta d\theta$   
 $= \int_0^{\pi/2} a \cos \theta \cdot a \cos \theta d\theta = a^2 \int_0^{\pi/2} \cos^2 \theta d\theta$   
 $= a^2 \cdot \frac{\pi}{4}$   
 કુલ ક્ષેત્રફળ  $= 4 \times \frac{\pi a^2}{4} = \pi a^2$

## પ્રશ્ન 3 [4 ગુણ]

Find the પ્રમાણિત વિચલન of the following Data:

વર્ગ	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
આવૃત્તિ	12	38	42	23	5

જવાબ: 18.87

જવાબ

વર્ગ	મધ્ય કિંમત ( $x_i$ )	$f_i$	$f_i x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i (x_i - \bar{x})^2$
0-20	10	12	120	-37	1369	16428
20-40	30	38	1140	-17	289	10982
40-60	50	42	2100	3	9	378
60-80	70	23	1610	23	529	12167
80-100	90	5	450	43	1849	9245
<b>Total</b>		<b>120</b>	<b>5420</b>			<b>49200</b>

$$\text{મધ્યક } \bar{x} = \frac{5420}{120} = 45.17$$

$$\text{પ્રમાણિત વિચલન} = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i}} = \sqrt{\frac{49200}{120}} = \sqrt{410} = 18.87$$

## પ્રશ્ન Q.5 [14 ગુણ]

### પ્રશ્ન Q.5 (A) [6 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

### પ્રશ્ન 1 [3 ગુણ]

જો the મધ્યક of the following data is 100, તો શોધો the value of  $x$ :

$x_i$	92	93	97	98	102	104	109
$f_i$	3	2	3	2	$x$	3	3

જવાબ:  $x = 4$

જવાબ

$$\begin{aligned}\sum f_i x_i &= 3(92) + 2(93) + 3(97) + 2(98) + x(102) + 3(104) + 3(109) = 276 + 186 + 291 + 196 + 102x + 312 + 327 = 1588 + 102x \\ \sum f_i &= 3 + 2 + 3 + 2 + x + 3 + 3 = 16 + x \\ \text{મધ્યક} &= \frac{1588 + 102x}{16 + x} = 100 \\ 1588 + 102x &= 100(16 + x) \quad 1588 + 102x = 1600 + 100x \quad 2x = 12 \quad x = 4\end{aligned}$$

## પ્રશ્ન 2 [3 ગુણ]

Find the સરેરાશ વિચલન of the following data:

$x_i$	4	8	11	17	20	24	32
$f_i$	3	5	9	5	4	3	1

જવાબ: 5.47

જવાબ

First શોધો mean:  $\bar{x} = \frac{3(4) + 5(8) + 9(11) + 5(17) + 4(20) + 3(24) + 1(32)}{30} = \frac{410}{30} = 13.67$

$x_i$	$f_i$	$ x_i - \bar{x} $	$f_i  x_i - \bar{x} $
4	3	9.67	29.01
8	5	5.67	28.35
11	9	2.67	24.03
17	5	3.33	16.65
20	4	6.33	25.32
24	3	10.33	30.99
32	1	18.33	18.33
Total	30		172.68

સરેરાશ વિચલન =  $\frac{\sum f_i |x_i - \bar{x}|}{\sum f_i} = \frac{172.68}{30} = 5.76$

## પ્રશ્ન 3 [3 ગુણ]

Find the પ્રમાણિત વિચલન of the following data:

120, 132, 148, 136, 142, 140, 165, 153 જવાબ: 13.86

જવાબ

$$\begin{aligned}n &= 8 \quad \sum x_i = 120 + 132 + 148 + 136 + 142 + 140 + 165 + 153 = 1136 \\ \text{મધ્યક } \bar{x} &= \frac{1136}{8} = 142\end{aligned}$$

$x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
120	-22	484
132	-10	100
148	6	36
136	-6	36
142	0	0
140	-2	4
165	23	529
153	11	121
<b>Total</b>		<b>1310</b>

$$\text{પ્રમાણિત વિચલન} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{1310}{8}} = \sqrt{163.75} = 12.80$$

### પ્રશ્ન Q.5 (B) [8 ગુણ]

કોઈપણ બે લખો

### પ્રશ્ન 1 [4 ગુણ]

ઉકેલો:  $xy \, dx + (1 + x^2)dy = 0$  જવાબ:

**જવાબ**

ગોઠવતા:  $\frac{dy}{dx} = -\frac{xy}{1+x^2}$

This is a separable વિકલ સમીકરણ:  $\frac{dy}{y} = -\frac{x \, dx}{1+x^2}$

બંને બાજુ સંકલન કરતા:  $\int \frac{dy}{y} = -\int \frac{x \, dx}{1+x^2}$

$$\ln |y| = -\frac{1}{2} \ln(1+x^2) + C_1$$

$$\ln |y| + \frac{1}{2} \ln(1+x^2) = C_1$$

$$\ln |y\sqrt{1+x^2}| = C_1$$

$$y\sqrt{1+x^2} = C \text{ (where } C = e^{C_1})$$

$$\text{અંતિમ જવાબ: } y\sqrt{1+x^2} = C$$

### પ્રશ્ન 2 [4 ગુણ]

ઉકેલો:  $\frac{dy}{dx} + y \tan x = \sec x$  જવાબ:

**જવાબ**

This is a linear વિકલ સમીકરણ in the form  $\frac{dy}{dx} + Py = Q$

Where  $P = \tan x$  and  $Q = \sec x$

સંકલ્યકારક અવયવ:  $I.F. = e^{\int \tan x \, dx} = e^{\ln |\sec x|} = \sec x$

સમીકરણને ગુણતા I.F.:  $\sec x \frac{dy}{dx} + y \sec x \tan x = \sec^2 x$

$$\frac{d}{dx}(y \sec x) = \sec^2 x$$

$$\text{Integrate: } y \sec x = \int \sec^2 x \, dx = \tan x + C$$

$$\text{અંતિમ જવાબ: } y = \sin x + C \cos x$$

### પ્રશ્ન 3 [4 ગુણ]

ઉકેલો:  $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x} = 0$ ,  $y(2) = 1$  જવાબ:

**જવાબ**

ગોઠવતા:  $\frac{dy}{dx} = -\frac{y}{x}$

This is separable:  $\frac{dy}{y} = -\frac{dx}{x}$

બંને બાજુ સંકલન કરતા:  $\int \frac{dy}{y} = -\int \frac{dx}{x}$

$\ln |y| = -\ln |x| + C_1$

$\ln |y| + \ln |x| = C_1$

$\ln |xy| = C_1$

$xy = C$  (where  $C = e^{C_1}$ )

પ્રારંભિક શરતનો ઉપયોગ કરીને  $y(2) = 1$ :  $2 \times 1 = C$   $C = 2$

અંતિમ જવાબ:  $xy = 2$  or  $y = \frac{2}{x}$

## Formula Cheat Sheet

### Matrix Operations

- પરિવર્ત:  $(A^T)_{ij} = A_{ji}$
- નિશ્ચાયક ( $2 \times 2$ ):  $|A| = ad - bc$  for  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$
- વ્યસ્ત ( $2 \times 2$ ):  $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$
- સહઅવયવજ ( $2 \times 2$ ):  $adj(A) = \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$

### Differentiation Rules

- Power Rule:  $\frac{d}{dx}(x^n) = nx^{n-1}$
- સાંકળ નિયમ:  $\frac{d}{dx}[f(g(x))] = f'(g(x)) \cdot g'(x)$
- ગુણાકારનો નિયમ:  $\frac{d}{dx}(uv) = u'v + uv'$
- ભાગાકારનો નિયમ:  $\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{u'v - uv'}{v^2}$
- Logarithmic:  $\frac{d}{dx}(\ln x) = \frac{1}{x}$
- Exponential:  $\frac{d}{dx}(e^x) = e^x$
- Trigonometric:  $\frac{d}{dx}(\sin x) = \cos x$ ,  $\frac{d}{dx}(\cos x) = -\sin x$

### Integration Rules

- Power Rule:  $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$  (for  $n \neq -1$ )
- Logarithmic:  $\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$
- Exponential:  $\int e^x dx = e^x + C$
- Trigonometric:  $\int \sin x dx = -\cos x + C$ ,  $\int \cos x dx = \sin x + C$
- Integration by Parts:  $\int u dv = uv - \int v du$

### Differential Equations

- Separable:  $\frac{dy}{dx} = f(x)g(y) \Rightarrow \frac{dy}{g(y)} = f(x)dx$
- Linear First Order:  $\frac{dy}{dx} + Py = Q$
- સંકલ્પકારક અવયવ:  $I.F. = e^{\int P dx}$
- Solution:  $y \cdot I.F. = \int Q \cdot I.F. dx$

### Statistics Formulas

- મધ્યક:  $\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$
- સરેરાશ વિચલન:  $M.D. = \frac{\sum f_i |x_i - \bar{x}|}{\sum f_i}$
- પ્રમાણિત વિચલન:  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i}}$
- વિચરણ:  $\sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i}$

## સમસ્યા ઉકેલવાની રણનીતિઓ

### For Matrix Problems

1. Order identification: Count rows  $\times$  columns
2. પરિવર્ત: Interchange rows and columns
3. નિશ્ચાયક: Use cofactor expansion for  $3 \times 3$
4. વ્યસ્ત: Find determinant first, તો adjoint
5. System solving: Use  $X = A^{-1}B$  method

## For Differentiation

1. **Identify the rule:** Power, product, quotient, or chain
2. **Parametric:** Use  $\frac{dy}{dx} = \frac{dy/dt}{dx/dt}$
3. **Implicit:** Differentiate both sides with respect to x
4. **Applications:** Velocity =  $\frac{ds}{dt}$ , Acceleration =  $\frac{d^2s}{dt^2}$

## For Integration

1. **Standard forms:** Memorize basic integrals
2. **Substitution:** ધારો કે  $u$  = inner function
3. **By parts:** Use ILATE rule (વ્યસ્ત, Log, Algebraic, Trigonometric, Exponential)
4. **Definite integrals:** Apply limits after integration

## For Differential Equations

1. **Identify type:** Separable, linear, exact
2. **Linear:** Find P and Q, તો calculate I.F.
3. **Separable:** Separate variables and integrate
4. **Initial conditions:** Substitute to શોધો constants

## For Statistics

1. **Grouped data:** Use midpoint as representative value
2. **મધ્યક:** Weight frequencies with values
3. **Deviation measures:** ગણતરી કરો mean first
4. **Standard deviation:** Square root of variance

## ટાળવા જેવી સામાન્ય ભૂલો

### Matrix Operations

- શ્રેણિક ગુણાકારના ક્રમમાં ભૂલ ન કરો ( $AB \neq BA$ )
- ગુણાકાર પહેલાં શ્રેણિકના પરિમાણ તપાસો
- યાદ રાખો:  $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$  (reverse order)

### Differentiation

- Chain rule: અંદરના વિધયનું વિકલન ભૂલશો નહીં
- Product rule: બંને પદનો સમાવેશ કરો  $u'v + uv'$
- Parametric: સાંકળ નિયમનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરો

### Integration

- સંકલન અચળાંક (+C) ભૂલશો નહીં
- In definite integrals, સીમાઓ યોગ્ય રીતે લગાડો
- Integration by parts: u અને dv સમજદારીપૂર્વક પસંદ કરો

### Differential Equations

- Separable: ચલનું સંપૂર્ણ અલગીકરણ નક્કી કરો
- સંકલ્યકારક અવયવની સાચી ગણતરી કરો
- પ્રારંભિક શરતોનો ઉપયોગ કરવાનું ભૂલશો નહીં

### Statistics

- વર્ગીકૃત અને અવર્ગીકૃત માહિતી માટે સાચા સૂત્રનો ઉપયોગ કરો
- વિચલન શોધતા પહેલાં મધ્યક ગણો
- પ્રમાણિત વિચલન માટે વિચલનનો વર્ગ કરો

## પરીક્ષા ટિપ્સ

1. સમય વ્યવસ્થાપન: સમય ફાળવો 10-12 minutes per mark
2. પ્રશ્ન પસંદગી: શાણપણથી પસંદ કરો
3. ગણતરી બતાવો: સ્પષ્ટ રીતે લખો
4. એકમો તપાસો: Ensure proper units in word problems
5. ચકાસણી: જ્યાં શક્ય હોય ત્યાં ચકાસણી કરો
6. સ્વચ્છ રજૂઆત: સ્વચ્છ અક્ષરો અને યોગ્ય ફોર્મેટિંગ
7. ફોર્મ્યુલા શીટ: મુખ્ય સૂત્રો યાદ રાખો
8. મહાવરો: પાછલા વર્ષના પ્રશ્નપત્રો નિયમિત ઉકેલો