

Reg. No. : .....

**ME-27**

Name : .....

**MODEL EXAMINATION, MARCH 2021**

Part – III

Time : 2½ Hours

**MATHEMATICS (SCIENCE)** Cool-off time : 20 Minutes

Maximum : 60 Scores

**General Instructions to Candidates :**

- There is a 'Cool-off time' of 20 minutes in addition to the writing time.
- Use the 'Cool-off time' to get familiar with questions and to plan your answers.
- Read questions carefully before answering.
- Read the instructions carefully.
- Calculations, figures and graphs should be shown in the answer sheet itself.
- Malayalam version of the questions is also provided.
- Give equations wherever necessary.
- Electronic devices except non-programmable calculators are not allowed in the Examination Hall.

**വിദ്യാർത്ഥികൾക്കുള്ള പൊതുനിർദ്ദേശങ്ങൾ :**

- നിർദ്ദിഷ്ട സമയത്തിന് പുറമെ 20 മിനിറ്റ് 'കൂൾ ഓഫ് ടൈം' ഉണ്ടായിരിക്കും.
- 'കൂൾ ഓഫ് ടൈം' ചോദ്യങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാനും ഉത്തരങ്ങൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യാനും ഉപയോഗിക്കുക.
- ഉത്തരങ്ങൾ എഴുതുന്നതിന് മുമ്പ് ചോദ്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം വായിക്കണം.
- നിർദ്ദേശങ്ങൾ മുഴുവനും ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം വായിക്കണം.
- കണക്ക് കൂട്ടലുകൾ, ചിത്രങ്ങൾ, ഗ്രാഫുകൾ, എന്നിവ ഉത്തരപേപ്പറിൽ തന്നെ ഉണ്ടായിരിക്കണം.
- ചോദ്യങ്ങൾ മലയാളത്തിലും നൽകിയിട്ടുണ്ട്.
- ആവശ്യമുള്ള സ്ഥലത്ത് സമവാക്യങ്ങൾ കൊടുക്കണം.
- പ്രോഗ്രാമുകൾ ചെയ്യാനാകാത്ത കാൽക്കുലേറ്ററുകൾ ഒഴികെയുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണവും പരീക്ഷാഹാളിൽ ഉപയോഗിക്കുവാൻ പാടില്ല.

Answer the following questions from 1 to 29 up to a maximum Score of 60.

PART - A

Questions from 1 to 10 carry 3 scores each.

(10 × 3 = 30)

1. Find the value of  $x$ .

$$\begin{vmatrix} 2x & 4 \\ 6 & x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 1 \end{vmatrix} \quad (3)$$

2.  $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$

- (i) Find  $(\text{adj } A)$  (1)

- (ii) Also prove that  $A(\text{adj } A) = 5I$  (2)

3. Determine the value of the constant  $k$  so that the function

$$f(x) = \begin{cases} kx^2, & \text{if } x \leq 2 \\ 3, & \text{if } x > 2 \end{cases} \text{ is continuous at } x = 2. \quad (3)$$

4. Verify Mean Value Theorem if  $f(x) = x^2 - 4x - 3$  is the interval  $[1, 4]$ . (3)

5. The radius of a circle is increasing uniformly at the rate of 5 cm/s. Find the rate at which the area of the circle is increasing when the radius is 8 cm. (3)

6. Find the unit vector in the direction of vector  $\vec{PQ}$ , where  $P$  and  $Q$  are the points  $(1, 2, 3)$  and  $(4, 5, 6)$  respectively. (3)

7. Find the vector and cartesian equations of the planes that passes through the point  $(1, 4, 6)$  and the normal vector to the plane is  $\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ . (3)

1 മുതൽ 29 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക. പരമാവധി ലഭിക്കുക 60 സ്കോർ ആയിരിക്കും.

PART - A

1 മുതൽ 10 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 3 സ്കോർ വീതം. (10 × 3 = 30)

1.  $\begin{vmatrix} 2x & 4 \\ 6 & x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 1 \end{vmatrix}$  ആയാൽ  $x$  ന്റെ വില കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

2.  $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$  ആയാൽ  
 (i)  $(adj A)$  കണ്ടുപിടിക്കുക. (1)

(ii)  $A(adj A) = 5I$  എന്ന് തെളിയിക്കുക. (2)

3.  $f(x) = \begin{cases} kx^2, & x \leq 2 \\ 3, & x > 2 \end{cases}$  എന്ന ഫംഗ്ഷൻ  $x = 2$  വിൽ കണ്ടിന്യൂവസ് ആയാൽ  $k$  യുടെ വില കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

4.  $f(x) = x^2 - 4x - 3$  എന്ന ഫംഗ്ഷൻ  $[1, 4]$  എന്ന ക്ലോസ്ഡ് ഇന്റർവെല്ലിൽ മീൻവാല്യൂതീയം പാലിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കുക. (3)

5. ഒരു വൃത്തിത്തിന്റെ ആരം ഒരേപ്രകാരം വർദ്ധിക്കുന്നതിന്റെ നിരക്ക് 5 cm/s ആണ്. എന്നാൽ ആരം 8 cm ആവുന്ന സമയത്ത് വൃത്തിത്തിന്റെ പരപ്പളവ് വർദ്ധിക്കുന്നതിന്റെ നിരക്ക് കണക്കാക്കുക. (3)

6.  $P(1, 2, 3), Q(4, 5, 6)$  ആയാൽ  $\vec{PQ}$  എന്ന വെക്ടറിന്റെ അതേ ദിശയിലുള്ള യൂണിറ്റ് വെക്ടർ കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

7.  $(1, 4, 6)$  എന്ന പോയിന്റിന്റെ കടന്നു പോവുന്നതും നോർമൽ  $\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$  ആയതുമായ പ്ലെയിനിന്റെ ഇക്വേഷൻ കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

8. (i) Find the principal value of  $\sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ . (1)

(ii) Evaluate  $\tan^{-1}(1) + \cos^{-1}\left(\frac{-1}{2}\right) + \sin^{-1}\left(\frac{-1}{2}\right)$ . (2)

9. Find the equation of line joining (1, 2) and (3, 6) using determinants. (3)

10. Find the general solution of the differential equation

$$\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x} = x^2. \quad (3)$$

### PART - B

Questions from 11 to 22 carry 4 scores each.

(12 × 4 = 48)

11. (i) Construct a  $2 \times 2$  matrix  $A = [a_{ij}]$ , whose elements are given by  $a_{ij} = \frac{(i+j)^2}{2}$ . (2)

(ii) If  $\begin{bmatrix} a-b & d \\ 2a-b & c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 0 & 5 \end{bmatrix}$  then find a, b, c and d. (2)

12. Let  $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$ ,  $C = \begin{bmatrix} -2 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ .

Find (i)  $3A - C$  (2)

(ii)  $AB$  (2)

13. (i)  $\tan^{-1} x + \tan^{-1} y = \underline{\hspace{2cm}}$ . (1)

(ii) Prove that  $\tan^{-1} \frac{2}{11} + \tan^{-1} \frac{7}{24} = \tan^{-1} \frac{1}{2}$ . (3)

14. Find  $\frac{dy}{dx}$

(i)  $y = \sin(\cos(x^2))$  (2)

(ii)  $x^2 + xy + y^2 = 100$  (2)

8. (i)  $\sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$  വിന്റെ പ്രിൻസിപ്പൽ വാല്യ കണ്ടുപിടിക്കുക. (1)

(ii)  $\tan^{-1}(1) + \cos^{-1}\left(\frac{-1}{2}\right) + \sin^{-1}\left(\frac{-1}{2}\right)$  വിന്റെ വില കണ്ടുപിടിക്കുക. (2)

9. ഡിറ്റർമിനന്റ്സ് ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് (1, 2), (3, 6) എന്ന പോയന്റുകളിലൂടെ കടന്നുപോവുന്ന ലൈനിന്റെ ഇക്വേഷൻ കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

10.  $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x} = x^2$  എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷന്റെ ജനറൽ സൊല്യൂഷൻ കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

HSSLIVE.IN HSSLIVE.IN

PART - B

11 മുതൽ 22 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 4 സ്കോർ വിതാം. (12 × 4 = 48)

11. (i)  $A = [a_{ij}]$  എന്ന  $2 \times 2$  മെട്രിക്സിലെ എലമെന്റ്സ്  $a_{ij} = \frac{(i+j)^2}{2}$  എന്ന് തന്നിട്ടുണ്ട്. എങ്കിൽ മെട്രിക്സ് കണ്ടുപിടിക്കുക. (2)

(ii)  $\begin{bmatrix} a-b & d \\ 2a-b & c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 0 & 5 \end{bmatrix}$  ആയാൽ a, b, c, d എന്നിവ കണ്ടുപിടിക്കുക. (2)

12.  $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$   $B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$   $C = \begin{bmatrix} -2 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  ആയാൽ, ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടുപിടിക്കുക.

(i)  $3A - C$  (2)

(ii)  $AB$  (2)

13. (i)  $\tan^{-1} x + \tan^{-1} y = \underline{\hspace{2cm}}$ . (1)

(ii)  $\tan^{-1} \frac{2}{11} + \tan^{-1} \frac{7}{24} = \tan^{-1} \frac{1}{2}$  എന്ന് തെളിയിക്കുക. (3)

14.  $\frac{dy}{dx}$  കണ്ടുപിടിക്കുക

(i)  $y = \sin(\cos(x^2))$  (2)

(ii)  $x^2 + xy + y^2 = 100$  (2)

15. (i) Find the maximum value of the function  $f(x) = \sin x + \cos x$  in  $[0, \pi/2]$ . (2)

(ii) Find the intervals in which the function  $f(x) = x^2 + 2x - 5$  is increasing or decreasing. (2)

16. (i) Write the order of the differential equation

$$\left(\frac{d^2s}{dt^2}\right)^2 + 3\left(\frac{ds}{dt}\right)^3 + 4 = 0 \quad (1)$$

(ii) Find the general solution of the differential equation

$$\sec^2 x \cdot \tan y \, dx + \sec^2 y \cdot \tan x \cdot dy = 0 \quad (3)$$

17. Find a unit vector perpendicular to each of the vector  $\vec{a} + \vec{b}$  and  $\vec{a} - \vec{b}$ , where  $\vec{a} = 3i + 2j + 2k$  and  $\vec{b} = i + 2j - 2k$ . (4)

18. Find the shortest distance between the pair of lines

$$\vec{r} = (i + 2j + 3k) + \lambda (i - 3j + 2k)$$

$$\vec{r} = (4i + 5j + 6k) + \mu (2i + 3j + k) \quad (4)$$

19. Let A and B be two independent events such that  $P(A) = \frac{1}{7}$  and  $P(B) = \frac{1}{5}$ . Find

(i)  $P(A \cap B)$  (1)

(ii)  $P(A \cup B)$  (2)

(iii)  $P[(A \cap B') \cap (B \cap A')]$  (1)

20. Show that the relation R in the set  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  given by  $R = \{(a, b) : |a - b| \text{ is even}\}$  is an equivalence relation. (4)

21. Find  $\frac{dy}{dx}$  of the function  $y^x = x^y$ . (4)

15. (i)  $[0, \pi/2]$  എന്ന ഇന്റർവെല്ലിൽ  $f(x) = \sin x + \cos x$  എന്ന ഫംഗ്ഷന്റെ മാക്സിമം വാല്യം കണ്ടുപിടിക്കുക. (2)

(ii)  $f(x) = x^2 + 2x - 5$  എന്ന ഫംഗ്ഷൻ ഇൻക്രീസിങ്ങോ ഡിക്രീസിങ്ങോ ആവുന്ന ഇന്റർവെല്ലുകൾ കണ്ടുപിടിക്കുക. (2)

16. (i)  $\left(\frac{d^2s}{dt^2}\right)^2 + 3\left(\frac{ds}{dt}\right)^3 + 4 = 0$  എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷന്റെ ഓർഡർ കണ്ടുപിടിക്കുക. (1)

(ii)  $\sec^2 x \cdot \tan y \, dx + \sec^2 y \cdot \tan x \cdot dy = 0$  എന്ന ഡിഫറൻഷ്യൽ ഇക്വേഷന്റെ ജനറൽ സൊല്യൂഷൻ കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

17.  $\vec{a} = 3i + 2j + 2k$ ,  $\vec{b} = i + 2j - 2k$  ആയാൽ  $\vec{a} + \vec{b}$  ക്കും  $\vec{a} - \vec{b}$  ക്കും ലംബമായിട്ടുള്ള യൂണിറ്റ് വെക്ടർ കണ്ടുപിടിക്കുക. (4)

18.  $\vec{r} = (i + 2j + 3k) + \lambda (i - 3j + 2k)$   
 $\vec{r} = (4i + 5j + 6k) + \mu (2i + 3j + k)$   
 എന്നീ ലൈനുകൾ തമ്മിലുള്ള ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ അകലം കണ്ടുപിടിക്കുക. (4)

19. A യും B യും ഇൻഡിപെൻ്റ് ഇവൻ്റ്സും  $P(A) = \frac{1}{7}$ ,  $P(B) = \frac{1}{5}$  എന്നും ആയാൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടുപിടിക്കുക.

(i)  $P(A \cap B)$  (1)

(ii)  $P(A \cup B)$  (2)

(iii)  $P[(A \cap B') \cap (B \cap A')]$  (1)

20.  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  എന്ന സെറ്റിൽ നിർവ്വചിച്ചിട്ടുള്ള റിലേഷൻ  $R = \{(a, b) : |a - b| \text{ ഇരട്ട സംഖ്യയാണ്}\}$  ഒരു ഇക്വിവാലൻസ് റിലേഷൻ ആണെന്ന് തെളിയിക്കുക. (4)

21.  $y^x = x^y$  ആയാൽ  $\frac{dy}{dx}$  കണ്ടുപിടിക്കുക. (4)

22. Find

(i)  $\int x \log x \, dx$  (2)

(ii)  $\int x^2 \sin x \, dx$  (2)

**PART - C**

Questions from 23 to 29 carry 6 scores each.

(7 × 6 = 42)

23. Express the matrix  $A = \begin{bmatrix} 6 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \end{bmatrix}$  as the sum of a symmetric and a skew symmetric matrix. (6)

24. Solve the following system of equations by Matrix Method :

$$3x - 2y + 3z = 8$$

$$2x + y - z = 1$$

$$4x - 3y + 2z = 4$$
 (6)

25. (i) State whether the function  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  defined by  $f(x) = 3 - 4x$  is a bijective function or not. Justify your answer. (4)

(ii) Let  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  and  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  be defined by  $f(x) = 2x + 1$  and  $g(x) = x^2$ . Then find  $\text{gof}$  and  $\text{fog}$ . (2)

26. Find the equation of the tangent line to the curve  $y = x^2 - 2x + 7$  which is

(i) Parallel to the line  $2x - y + 9 = 0$ . (3)

(ii) Perpendicular to the line  $5y - 15x = 13$ . (3)

22. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടുപിടിക്കുക

(i)  $\int x \log x \, dx$  (2)

(ii)  $\int x^2 \sin x \, dx$  (2)

**PART - C**

23 മുതൽ 29 വരെയുള്ള ചോദ്യങ്ങൾക്ക് 6 സ്കോർ വിതം. (7 × 6 = 42)

23.  $A = \begin{bmatrix} 6 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \end{bmatrix}$  എന്ന മെട്രിക്സിനെ സിമ്മെട്രിക്സ് സ്ക്യൂ സിമ്മെട്രിക്സ് മെട്രിക്സുകളുടെ തുകയായി എഴുതുക. (6)

24. തന്നിട്ടുള്ള സിസ്റ്റം ഓഫ് ഇക്വേഷൻസിന്റെ പരിഹാരം മെട്രിക്സ് മെത്തേഡ് ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തുക.

$$3x - 2y + 3z = 8$$

$$2x + y - z = 1$$

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

(6)

25. (i)  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  ൽ  $f(x) = 3 - 4x$  എന്ന ഫംഗ്ഷൻ ബൈജക്ടീവ് ആണോ അല്ലയോ എന്ന് വ്യക്തമാക്കുക. (4)

(ii)  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  ൽ  $f(x) = 2x + 1$ ,  $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  ൽ  $g(x) = x^2$  എന്നീ ഫംഗ്ഷനുകൾ പരിഗണിച്ചാൽ  $g \circ f$ ,  $f \circ g$  എന്നിവ കണ്ടുപിടിക്കുക. (2)

26.  $y = x^2 - 2x + 7$  എന്ന കർവിന്റെ ടാൻജന്റിന്റെ ഇക്വേഷൻ ചുവടെ കൊടുത്തത് പ്രകാരം കണ്ടുപിടിക്കുക.

(i) കർവിന്റെ ടാൻജന്റ്,  $2x - y + 9 = 0$  എന്ന ലൈനിന് സമാന്തരമാണ്. (3)

(ii) കർവിന്റെ ടാൻജന്റ്,  $5y - 15x = 13$  എന്ന ലൈനിന് ലംബമാണ്. (3)

27. Find the following :

$$(i) \int \frac{1}{1+x^2} dx \quad (1)$$

$$(ii) \int \frac{dx}{x^2-6x+13} \quad (2)$$

$$(iii) \int_0^1 \frac{\tan^{-1}x}{1+x^2} dx \quad (3)$$

28. (i) Find the area of the region bounded by  $y^2 = 9x$ ,  $x = 2$ ,  $x = 4$  and the  $x$ -axis in the first quadrant. (3)

(ii) Find the area of the region bounded by the two parabolas  $y = x^2$  and  $y^2 = x$ . (3)

29. Solve Linear Programming Problem (LPP) graphically

Maximize :  $z = 3x + 2y$

Subject to constraints :  $x + 2y \leq 10$

$3x + y \leq 15$

$x, y \geq 0$

(6)

27. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ കണ്ടുപിടിക്കുക :

(i)  $\int \frac{1}{1+x^2} dx$  (1)

(ii)  $\int \frac{dx}{x^2-6x+13}$  (2)

(iii)  $\int_0^1 \frac{\tan^{-1}x}{1+x^2} dx$  (3)

28. (i)  $y^2 = 9x$  എന്ന കർവിനും  $x$ -ആക്സിസിനും  $x = 2$ ,  $x = 4$  എന്നീ ലൈനുകൾക്കും ഇടയിലുള്ള ഫസ്റ്റ് ക്വാഡ്രന്റിലെ പരപ്പളവ് കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

(ii)  $y = x^2$ ,  $y^2 = x$  എന്നീ കർവുകൾക്കിടയിലുള്ള പരപ്പളവ് കണ്ടുപിടിക്കുക. (3)

29. ഗ്രാഫ് വരച്ച് Linear Programming Problem (LPP) തിന് പരിഹാരം കണ്ടുപിടിക്കുക.

Maximize :  $z = 3x + 2y$

Subject to constraints :  $x + 2y \leq 10$

$3x + y \leq 15$

$x, y \geq 0$

(6)