

**2403000502043002**  
**EXAMINATION FEBRUARY-MARCH 2024**  
**BACHELOR OF SCIENCE (NCF-NEP)(SECOND SEMESTER)**  
**MDC-ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS - LEVEL 4**

[Time: As per schedule ]

[Max. Marks:50 ]

**Instructions:**

1. 1. Fill up strictly the following details on your answer book
- a. Name of the Examination : **BACHELOR OF SCIENCE (NCF-NEP)(SECOND SEMESTER)**
- b. Name of the Subject : **MDC - ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS**
- c. Subject Code No : **2403000502043002**
2. Sketch neat and labelled diagram wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks of the question.
4. All questions are compulsory.

Seat No:

--	--	--	--	--	--

Student's Signature

**Q.1 ગમે તે દશનાં જવાબ આપો : દરેકનો 1 ગુણ**  
**Answer any TEN:1 marks each.**

**10**

- i. વિકલ સમીકરણ  $5\frac{d^2y}{dx^2} + 5\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \log x$ . ની કક્ષા શોધો.  
Find the order of  $5\frac{d^2y}{dx^2} + 5\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \log x$ .
- ii. વિકલ સમીકરણ  $\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 - 3t\left(\frac{dx}{dt}\right)^3 = \sin t$  નું પરિમાણ શોધો. ઉકેલો :  
Find the degree of  $\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)^2 - 3t\left(\frac{dx}{dt}\right)^3 = \sin t$ .
- iii. ઉકેલો :  $(x^2 + 1)\frac{dy}{dx} = 1$ .  
Solve :  $(x^2 + 1)\frac{dy}{dx} = 1$ .
- iv. દર્શાવો કે  $\frac{\sqrt{x} + \sqrt{y}}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}$  સમપરિમાણ છે. તેમજ તેની ધાત લખો.  
Show that  $\frac{\sqrt{x} + \sqrt{y}}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}$  is homogeneous. Also find its degree.
- v. ઉકેલો :  $\frac{dy}{dx} = \sin x \sin y$ .  
Solve:  $\frac{dy}{dx} = \sin x \sin y$ .

- vi. દર્શાવો કે  $(ax + hy + g)dx + (hx + by + f)dy = 0$  એ યથાર્થ છે.  
Show that  $(ax + hy + g)dx + (hx + by + f)dy = 0$  is exact.
- vii. વિકલ સમીકરણ  $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{1+x} = \tan^{-1} x$  નો સંકલ્પકારક અવયવ મેળવો.  
Find the integrating factor for linear differential equation  
 $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{1+x} = \tan^{-1} x$ .
- viii. વિકલ સમીકરણ માટે વ્યાપક ઉકેલ અને વિશિષ્ટ ઉકેલ સમજાવો.  
For a differential equation explain general solution and particular solution.
- ix. વકો  $y = a \sin x + b \cos x$  માટેનું વિકલ સમીકરણ મેળવો.  
Find the differential equation for the family of curves given by  $y = a \sin x + b \cos x$ .
- x. વિજ્ઞાન અને વૈજ્ઞાનીકોની વૃદ્ધિનું મોડેલ લખો.  
State the model for growth of science and scientists.
- xi. અમુક પ્રકારના જંતુઓ નો વૃદ્ધિ દર 40% પ્રતિ મિનિટ છે. જો  $t = 0$  આગળ ફક્ત 2 તુઓ હોય તો 6 મિનિટ પછી કેટલા જંતુઓ હશે.  
The rate of increasing of some kind of insects is 40% per minute. If at  $t = 0$  there are only 2 insects find the number of insects after 6 minutes.
- xii. જો વસ્તી ના વધવાનો દર 2% હોય તો વસ્તીના બમણા થવાનો સમયગાળો શોધો.  
If the rate of increase in population is 2% then find the doubling period of the population.

**Q.2 ગમે તે બેનાં જવાબ આપો**  
**Answer any TWO.**

10

- (a) કોઈપણ બિંદુ  $(x, y)$  આગળ વક્રનો ઢાળ  $x^2(x - 2)$  છે. આ વક્રનું વિકલ સમીકરણ મેળવી  $y(0) = 2$  માટે તેનો વિશિષ્ટ ઉકેલ મેળવો.  
Slope of a curve at any point  $(x, y)$  is  $x^2(x - 2)$ . Construct a differential equation and find its particular solution if  $y(0) = 2$ .
- (b)  $y = \frac{a}{x+a}$  માંથી સ્વૈર અચળ  $a$  નો લોપ કરીને વિકલ સમીકરણ મેળવો. તેમજ તેના કક્ષા અને પરિમાણ જણાવો.  
Construct a differential equation by eliminating arbitrary constants  $a$  from  $y = \frac{a}{x+a}$  State its order and degree.

(c)  $y = ae^{2x} + be^{-x}$  માંથી સ્વૈર અચળો  $a$  અને  $b$  નો લોપ કરીને વિકલ સમીકરણ મેળવો.

Form a differential equation by eliminating arbitrary constants  $a$  and  $b$  from  $y = ae^{2x} + be^{-x}$

**Q.3** ગમે તે બેનાં જવાબ આપો

10

**Answer any TWO.**

(a) ઉકેલો :  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^2}{x^2}$ .

Solve:  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \frac{y^2}{x^2}$ .

(b) ઉકેલો :  $(x - y - 2)dx = (2x - 2y - 3)dy$ .

Solve :  $(x - y - 2)dx = (2x - 2y - 3)dy$ .

(c) ઉકેલો :  $\frac{dy}{dx} = (2x + 3y - 4)^2$ .

Solve :  $\frac{dy}{dx} = (2x + 3y - 4)^2$ .

**Q.4** ગમે તે બેના જવાબ આપો

10

**Answer any TWO.**

(a) ઉકેલો :  $(x^2 + y^2)(xdx + ydy) + (xdy + ydx) = 0$ .

Solve:  $(x^2 + y^2)(xdx + ydy) + (xdy + ydx) = 0$ .

(b) ઉકેલો :  $(y + 3x^2)\frac{dx}{dy} = 1$ .

Solve:  $(y + 3x^2)\frac{dx}{dy} = 1$ .

(c) ઉકેલો :  $\cos x \frac{dy}{dx} - y \sin x + y^2 = 0$ .

Solve :  $\cos x \frac{dy}{dx} - y \sin x + y^2 = 0$ .

**Q.5 ગમે તે બેનાં જવાબ આપો**  
**Answer any TWO.**

10

- (A) એક કલ્ચરમાં સક્રિય યીસ્ટ નો જથ્થો  $A$  કલ્ચરમાં હાજર યીસ્ટની સંખ્યાના પ્રમાણમાં વધે છે. જો મૂળ જથ્થો  $A_0$ , 2 કલાકમાં બમણો થાય તો તેને ત્રણ ગણો થવા માટે કેટલો સમય લાગશે?  
In a culture of yeast, the amount  $A$  of active yeast grows at a rate proportional to the amount present. If the original amount  $A_0$  doubles in 2 hours, how long does it take for the original amount to triple?
- (B) વિજ્ઞાન અને વૈજ્ઞાનીકોની વૃદ્ધિનું મોડેલ  $S = S_0e^{at}$  છે. વર્ષે 1900 માં વૈજ્ઞાનીકોની સંખ્યા 1000 છે. જો બમણા થવાનો સમયગાળો 10 વર્ષનો હોય તો વર્ષે 1940 માં વૈજ્ઞાનીકોની અંદાજિત સંખ્યા કેટલી હશે ?  
The model of growth of science and scientists is given by  $S = S_0e^{at}$ . In 1900 year the number of scientists is 1000. If the doubling period is 10 years then estimate the number of scientists in the year 1940.
- (c) "બમણી અવધિ  $T_2$ " અને "ચતુર્ગણી અવધિ  $T_4$ " પદો સમજાવો. પ્રચલિત સંકેતોમાં સાબિત કરો કે  $T_4 = 2T_2$ .  
Explain the terms "Doubling period  $T_2$ " and "Quadrupling period  $T_4$ ". In usual notations prove  $T_4 = 2T_2$ .

\*\*\*\*\*