

**Degree (Part-II) Examination, 2024**  
**( Subsidiary/Vocational/General )**

**MATHEMATICS**

**Paper Code :** { **For Sub. : 120402**  
**For Voc. : 140402**  
**For Gen. : 100402**

**Time : Three Hours]**

**[Maximum Marks : 100**

---

**Note :** Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable. The questions are of **equal** value. Answer **five** questions in **all**. **Question no. 1 is compulsory**. Besides this, attempt at least **one** question from each Group.

परीक्षार्थी यथासम्भव अपने शब्दों में ही उत्तर दें। सभी प्रश्नों के मान समान हैं। कुल पाँच प्रश्नों को हल कीजिए। प्रश्न सं. 1 अनिवार्य है। इसके अतिरिक्त प्रत्येक समूह से कम-से-कम एक प्रश्न को हल कीजिए।

---

1. Choose the correct option of the following: [10x2=20]

निम्नलिखित के सही विकल्प का चयन कीजिए :

(i) If  $x \frac{dy}{dx} + 3y = x$ , then solution is :

(a)  $x^3 y = \frac{x^4}{4} + c$

(b)  $x^2 y^2 = c$

(c)  $xy + y^2 + c = 0$

(d) None of the above

यदि  $x \frac{dy}{dx} + 3y = x$ , तो इसका हल है :

(a)  $x^3 y = \frac{x^4}{4} + c$

(b)  $x^2 y^2 = c$

(c)  $xy + y^2 + c = 0$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(ii) If  $\frac{dy}{dx} + y \log x = x^2$ , then solution is :

(a)  $y = \frac{x^3}{4} + c$

- (b)  $y = \frac{x^4}{4} + c$   
 (c)  $y = x + c$   
 (d) None of the above

यदि  $\frac{dy}{dx} + y \log x = x^2$ , तब इसका हल है :

- (a)  $y = \frac{x^3}{4} + c$   
 (b)  $y = \frac{x^4}{4} + c$   
 (c)  $y = x + c$   
 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(iii) The equation of line of action of the resultant of coplanar forces is :

- (a)  $Yx - Xy = 0$   
 (b)  $Yx - Xy + G = 0$   
 (c)  $Xx - Yy + G = 0$   
 (d) None of the above

समतलीय बलों के परिणामी की क्रिया-रेखा का समीकरण है :

- (a)  $Yx - Xy = 0$   
 (b)  $Yx - Xy + G = 0$

(c)  $Xx - Yy + G = 0$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(iv) Change of velocity with respect to time is called :

(a) Force

(b) Displacement

(c) Acceleration

(d) None of the above

समय के सापेक्ष वेग में परिवर्तन कहलाता है :

(a) बल

(b) विस्थापन

(c) त्वरण

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(v) The differential equation of S.H.M. is :

(a)  $\frac{d^2x}{dt^2} = -\mu x$

(b)  $\frac{dx}{dt} = -\mu x$

(c)  $\frac{d^2x}{dt^2} = \mu x$

(d) None of these

सरल आवर्त गति का अवकल समीकरण है :

(a)  $\frac{d^2x}{dt^2} = -\mu x$

(b)  $\frac{dx}{dt} = -\mu x$

(c)  $\frac{d^2x}{dt^2} = \mu x$

(d) इनमें से कोई नहीं

(vi) If  $y = \sqrt{\sin x}$ , then  $\frac{dy}{dx}$  is :

(a)  $\frac{1}{2} \sin x \cdot \cos x$

(b)  $\sqrt{\cos x}$

(c)  $\sqrt{\sin x} \cdot \cos x$

(d) None of these

यदि  $y = \sqrt{\sin x}$ , तब  $\frac{dy}{dx}$  है :

(a)  $\frac{1}{2} \sin x \cdot \cos x$

(b)  $\sqrt{\cos x}$

(c)  $\sqrt{\sin x \cdot \cos x}$

(d) इनमें से कोई नहीं

(vii) If  $y = x \sin(a + y)$ , then  $\frac{dy}{dx}$  is

(a)  $\frac{\sin^2(a + y)}{\sin a}$

(b)  $\frac{\sin a}{\sin^2(a + y)}$

(c)  $\frac{\sin(a + y)}{\cos a}$

(d) None of the above

यदि  $y = x \sin(a + y)$ , तब  $\frac{dy}{dx}$  है :

(a)  $\frac{\sin^2(a + y)}{\sin a}$

(b)  $\frac{\sin a}{\sin^2(a + y)}$

(c)  $\frac{\sin(a + y)}{\cos a}$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(viii) If  $y = \sin(\log x)$ , then  $\frac{dy}{dx}$  is :

- (a)  $\frac{\log x}{\sin x}$
- (b)  $\frac{1}{x} \cdot \cos(\log x)$
- (c)  $\cos(\log x)$
- (d) None of these

यदि  $y = \sin(\log x)$ , तब  $\frac{dy}{dx}$  है :

- (a)  $\frac{\log x}{\sin x}$
- (b)  $\frac{1}{x} \cdot \cos(\log x)$
- (c)  $\cos(\log x)$
- (d) इनमें से कोई नहीं

(ix) If  $x^x = y^y$ , then  $\frac{dy}{dx}$  is :

- (a)  $-\frac{y}{x}$
- (b)  $-\frac{x}{y}$

(c)  $\frac{1 + \log x}{1 + \log y}$

(d) None of the above

यदि  $x^x = y^y$ , तब  $\frac{dy}{dx}$  है :

(a)  $-\frac{y}{x}$

(b)  $-\frac{x}{y}$

(c)  $\frac{1 + \log x}{1 + \log y}$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(x)  $\int \log x \, dx$  is equal to :

(a)  $x \log x - x + c$

(b)  $\frac{1}{x} + c$

(c)  $x \log x + c$

(d) None of the above

$\int \log x \, dx$  के समान है :

- (a)  $x \log x - x + c$
- (b)  $\frac{1}{x} + c$
- (c)  $x \log x + c$
- (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**Group-A / (समूह-अ) [20 marks each]**

2. (a) If  $y = \sin(ax + b)$ , then find  $y_n$ .

यदि  $y = \sin(ax + b)$ , तब  $y_n$  का मान प्राप्त कीजिए।

- (b) State and prove Leibnitz theorem on successive differentiation.

लाइबनिज़ के उत्तरोत्तर अवकलन की प्रमेय का कथन दीजिए और सिद्ध कीजिए।

3. (a) Show that:  $\int_0^1 \frac{\log(1+x)}{1+x^2} dx = \frac{\pi}{8} \log 2$

दिखाइए कि :  $\int_0^1 \frac{\log(1+x)}{1+x^2} dx = \frac{\pi}{8} \log 2$

(b) Evaluate:  $\int \frac{x \sin^{-1} x}{\sqrt{1-x^2}} dx$

मूल्यांकन कीजिए :  $\int \frac{x \sin^{-1} x}{\sqrt{1-x^2}} dx$

4. (a) Solve:  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \tan \frac{y}{x}$

हल कीजिए :  $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + \tan \frac{y}{x}$

(b) Solve:  $\frac{dy}{dx} (1+x^2) \cdot \tan^{-1} x + y = 0$

हल कीजिए :  $\frac{dy}{dx} (1+x^2) \cdot \tan^{-1} x + y = 0$

5. (a) Solve:  $(x+1) \cdot \frac{dy}{dx} + 1 = 2e^{-y}$

हल कीजिए :  $(x+1) \cdot \frac{dy}{dx} + 1 = 2e^{-y}$

(b) Solve:  $x \frac{dy}{dx} + 3y = x$

हल कीजिए :  $x \frac{dy}{dx} + 3y = x$

Group-B/ (समूह-ब) [20 marks each]

6. If  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  are three non-coplanar vectors, then prove that  $\vec{b} \times \vec{c}, \vec{c} \times \vec{a}, \vec{a} \times \vec{b}$  are also non-coplanar.

यदि  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  कोई तीन गैर-समतलीय सदिश हैं, तब सिद्ध कीजिए कि  $\vec{b} \times \vec{c}, \vec{c} \times \vec{a}, \vec{a} \times \vec{b}$  भी गैर-समतलीय होंगे।

7. (a) Prove that :  $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{b} \cdot \vec{c})\vec{a}$

सिद्ध कीजिए :  $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = (\vec{a} \cdot \vec{c})\vec{b} - (\vec{b} \cdot \vec{c})\vec{a}$

- (b) Write down the necessary and sufficient condition that the three non-parallel, non-zero vectors  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  be coplanar.

$\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  कोई तीन गैर-समानांतर, गैर-शून्य सदिश हैं। इनके समतलीय होने की आवश्यक एवं अनिवार्य शर्त लिखिए।

Group-C/ (समूह-स) [20 marks each]

8. (a) Find the radial acceleration of a particle  $P(r, \theta)$  describing a smooth curve.

किसी कण  $P(r, \theta)$  जो एक निष्क्रिय वक्र को वर्णित करता है, का त्रिज्य त्वरण ज्ञात कीजिए।

- (b) Find the radial velocity of a particle  $P(r, \theta)$  describing a smooth curve.

किसी कण  $P(r, \theta)$  जो एक निष्क्रिय वक्र को वर्णित करता है, का त्रिज्य वेग ज्ञात कीजिए।

9. (a) Obtain necessary and sufficient conditions for the equilibrium of a system of coplanar forces acting on a rigid body.

एक दृढ़पिण्ड पर कार्य करने वाले समतलीय बलों की प्रणाली के संतुलन के लिए आवश्यक एवं पर्याप्त शर्तें प्राप्त कीजिए।

- (b) Find the equation of the line of action of the resultant of coplanar system of forces acting on a rigid body.

किसी दृढ़पिण्ड पर कार्य करने वाली समतलीय बल प्रणाली के परिणामी की क्रिया-रेखा का समीकरण प्राप्त कीजिए।

---

**THE END**