

Set No. : 1

Question Booklet No.

**RET / 16 / TEST-B**

**904**

**Mathematics (Arts)**

(To be filled up by the candidate by blue/black ball point pen)

Roll No.

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

Roll No. (Write the digits in words) .....

Serial No. of OMR Answer Sheet .....

Day and Date .....

( Signature of Invigilator )

### INSTRUCTIONS TO CANDIDATES

(Use only blue/black ball-point pen in the space above and on both sides of the Answer Sheet)

1. Within 30 minutes of the issue of the Question Booklet, Please ensure that you have got the correct booklet and it contains all the pages in correct sequence and no page/question is missing. In case of faulty Question Booklet, Bring it to the notice of the Superintendent/Invigilators immediately to obtain a fresh Question Booklet.
2. Do not bring any loose paper, written or blank, inside the Examination Hall *except the Admit Card without its envelope.*
3. *A separate Answer Sheet is given. It should not be folded or mutilated. A second Answer Sheet shall not be provided.*
4. Write your Roll Number and Serial Number of the Answer Sheet by pen in the space provided above.
5. *On the front page of the Answer Sheet, write by pen your Roll Number in the space provided at the top, and by darkening the circles at the bottom. Also, wherever applicable, write the Question Booklet Number and the Set Number in appropriate places.*
6. *No overwriting is allowed in the entries of Roll No., Question Booklet No. and Set No. (if any) on OMR sheet and Roll No. and OMR sheet no. on the Question Booklet.*
7. *Any change in the aforesaid entries is to be verified by the invigilator, otherwise it will be taken as unfair means.*
8. *This Booklet contains 40 multiple choice questions followed by 10 short answer questions. For each MCQ, you are to record the correct option on the Answer Sheet by darkening the appropriate circle in the corresponding row of the Answer Sheet, by pen as mentioned in the guidelines given on the first page of the Answer Sheet. For answering any five short Answer Questions use five Blank pages attached at the end of this Question Booklet.*
9. For each question, darken only **one** circle on the Answer Sheet. If you darken more than one circle or darken a circle partially, the answer will be treated as incorrect.
10. *Note that the answer once filled in ink cannot be changed. If you do not wish to attempt a question, leave all the circles in the corresponding row blank (such question will be awarded zero marks).*
11. For rough work, use the inner back pages of the title cover and the blank page at the end of this Booklet.
12. *Deposit both OMR Answer Sheet and Question Booklet at the end of the Test.*
13. You are not permitted to leave the Examination Hall until the end of the Test.
14. If a candidate attempts to use any form of unfair means, he/she shall be liable to such punishment as the University may determine and impose on him/her.

Total No. of Printed Pages : 28

34.

**ROUGH WORK**

रफ़ कार्य

## Research Entrance Test-2016

No. of Questions : 50

प्रश्नों की संख्या : 50

Time : 2 Hours

Full Marks : 200

समय : 2 घण्टे

पूर्णाङ्क : 200

**Note: (1)** This Question Booklet contains **40** Multiple Choice Questions followed by **10** Short Answer Questions.

इस प्रश्न पुस्तिका में **40** वस्तुनिष्ठ व **10** लघु उत्तरीय प्रश्न हैं।

**(2)** Attempt as many MCQs as you can. Each MCQ carries **3 (Three)** marks. **1 (One)** mark will be deducted for each incorrect answer. **Zero** mark will be awarded for each unattempted question. If more than one alternative answers of MCQs seem to be approximate to the correct answer, choose the closest one.

अधिकाधिक वस्तुनिष्ठ प्रश्नों को हल करने का प्रयत्न करें। प्रत्येक वस्तुनिष्ठ प्रश्न **3 (तीन)** अंकों का है। प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **1 (एक)** अंक काटा जायेगा। प्रत्येक अनुत्तरित प्रश्न का प्राप्तांक शून्य होगा। यदि वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के एकाधिक वैकल्पिक उत्तर सही उत्तर के निकट प्रतीत हों, तो निकटतम सही उत्तर दें।

**(3)** Answer only **5** Short Answer Questions. Each question carries **16 (Sixteen)** marks and should be answered in **150-200** words. Blank **5 (Five)** pages attached with this booklet shall only be used for the purpose. Answer each question on separate page, after writing Question No.

केवल **5 (पाँच)** लघुउत्तरीय प्रश्नों के उत्तर दें। प्रत्येक प्रश्न **16 (सोलह)** अंकों का है तथा उनका उत्तर **150-200** शब्दों के बीच होना चाहिए। इसके लिए इस पुस्तिका में लगे हुए सादे **5 (पाँच)** पृष्ठों का ही उपयोग आवश्यक है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर एक नए पृष्ठ से, प्रश्न संख्या लिखकर शुरू करें।

**01.** Who said- "I vehemently oppose the Pakistan scheme of vivisection of our mother land. Our divine motherland shall not be cut up."

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| (1) Mahatma Gandhi      | (2) Abul Kalam Azad |
| (3) Subhas Chandra Bose | (4) J.B. Kriplani   |

किसने कहा था- "मैं जोरदार ढंग से मातृभूमि के विभाजन की पाकिस्तान-योजना का विरोध करता हूँ। हमारी दैवी मातृभूमि टुकड़ों में विभक्त नहीं होगी।"

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| (1) महात्मा गाँधी    | (2) अबुल कलाम आजाद |
| (3) सुभाष चन्द्र बोस | (4) जे०बी० कृपलानी |

**02.** Astanga-Samgraha is a text on :

- |               |                |
|---------------|----------------|
| (1) Astronomy | (2) Polity     |
| (3) Ayurved   | (4) Philosophy |

अष्टांग-संग्रह किस विषय का ग्रंथ है ?

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| (1) खगोलशास्त्र  | (2) राजशास्त्र |
| (3) आयुर्विज्ञान | (4) दर्शन      |

**03.** Who was the author of 'Futuh-at-i-Firozshahi'?

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| (1) Shams-i-Siraj 'Afif | (2) Ziauddin Barani   |
| (3) Isami               | (4) Sultan Firoz shah |

'फुतूहत-ए-फिरोजशाही' का लेखक कौन था ?

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| (1) शम्स-ए-सिराज 'अफिफ' | (2) जियाउद्दीन बरनी  |
| (3) इसामी               | (4) सुल्तान फिरोजशाह |

**04.** The eight world Hindi conference in 2007 was organized at :

- |            |               |
|------------|---------------|
| (1) London | (2) Delhi     |
| (3) Bhopal | (4) New Yourk |

2007 में आठवाँ विश्व हिन्दी सम्मेलन कहाँ आयोजित किया गया था ?

- |           |               |
|-----------|---------------|
| (1) लन्दन | (2) दिल्ली    |
| (3) भोपाल | (4) न्यूयार्क |

05. The mobile Court in India is the brain child of :

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| (1) Dr.A.P.J. Abdul Kalam | (2) Mrs. Pratibha Patil |
| (3) Mr. Rajeev Gandhi     | (4) Justice Bhagwati    |

भारत में चलित न्यायालय इनका मानसपुत्र है :

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| (1) डॉ० ए.पी.जे. अब्दुल कलाम | (2) श्रीमती प्रतिभा पाटिल |
| (3) श्री राजीव गाँधी         | (4) न्यायमूर्ति भगवती     |

06. When did the British Government appoint Sadler University Commission for reforms in education?

शिक्षा में सुधार हेतु ब्रिटिश सरकार ने सैडलर विश्वविद्यालय आयोग कब नियुक्त किया ?

- |          |          |
|----------|----------|
| (1) 1919 | (2) 1917 |
| (3) 1921 | (4) 1935 |

07. The constitution is silent in the Directive Principles of State Policy about :

- (1) adult education
- (2) living wages for workers
- (3) free legal aid to the poor
- (4) primary education to children till they complete the age of 6 years

राज्य के नीति निदेशक सिद्धान्तों में निम्नलिखित में से किसके बारे में संविधान शान्त है ?

- (1) प्रौढ़ शिक्षा
- (2) श्रमिकों को निर्वाह योग्य मजदूरी
- (3) गरीबों को निःशुल्क विधिक सहायता
- (4) बालकों को प्रारम्भिक शिक्षा जब तक वह 6 वर्ष की आयु न प्राप्त कर ले

**08.** Who of the following organized a March on the Tanjore Coast to break the salt Law in April, 1930 ?

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| (1) K. Kamaraj         | (2) V.O. Chidambaram Pillai |
| (3) C. Rajagopalachari | (4) Annie Besant            |

इनमें से किसने अप्रैल, 1930 में नमक कानून तोड़ने के लिए तंजौर तट पर एक अभियान संगठित किया था ?

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| (1) के० कामराज        | (2) वी०ओ० चिदम्बरम पिल्लै |
| (3) सी० राजगोपालाचारी | (4) ऐनी बेसेण्ट           |

**09.** Who said, "Rome is being drained of its treasure by trading with India ?

- |              |            |
|--------------|------------|
| (1) Tiberins | (2) Arrian |
| (3) Plutarch | (4) Pliny  |

किसने कहा था, "भारत से व्यापार करके रोम अपना कोषागार रिक्त कर रहा है" ?

- |                |            |
|----------------|------------|
| (1) टाइबेरिन्स | (2) एरियन  |
| (3) प्लूटार्क  | (4) प्लिनी |

10. Which of the following newspapers advocated revolutionary terrorism during the period of Indian freedom struggle ?

(a) Sandhya (b) Yangantar (c) Kaal

निम्नलिखित में से किन समाचारपत्रों ने भारतीय स्वाधीनता संग्राम-काल में क्रान्तिकारी आतंकवाद की वकालत की थी ?

(a) सांध्य (b) युगान्तर (c) काल

Choose the correct answer from the code given below :

नीचे दिए गए कूट का प्रयोग करते हुए सही विकल्प चुनिए :

- (1) a, b (2) a, c  
(3) b, c (4) a, b, c

11. A sphere starts rotating under no forces about its center with angular velocity components  $2n$ ,  $n$  and  $3n$  about its principle axes respectively. During rotation.

- (1) each angular velocity component remains same.  
(2) only second angular velocity component remains same and other two change.  
(3) first and third angular velocity components become periodic.  
(4) all the three components change but resultant of angular velocity remains same.

एक गोला अपने केन्द्र के परितः इस प्रकार घूर्णन प्रारंभ करता है कि मुख्य अक्षों के परितः उसका कोणीय वेग क्रमशः  $2n$ ,  $n$  और  $3n$  है तथा गोले पर कोई बल आरोपित नहीं है। इस घूर्णन के दौरान :

- (1) प्रत्येक कोणीय वेग घटक समान रहता है।  
(2) केवल दूसरा कोणीय वेग घटक समान रहता है शेष दोनों परिवर्तित होते हैं।  
(3) प्रथम और तृतीय कोणीय वेग घटक, आवर्ती हो जाता है।  
(4) सभी तीनों कोणीय वेग बदलते हैं परन्तु उनका परिणामी अपरिवर्तित रहता है।

12. If  $q$  and  $p$  are generalized co-ordinate and moments variable respectively, then where  $T$ ,  $V$ ,  $L$  and  $S$  are the Kinetic energy, Potential energy, Lagrange function and Hamilton's principal function respectively.

यदि  $q$  और  $p$  क्रमशः सामान्य निर्देशांक और संवेग पर हो, तो : जहाँ  $T$ ,  $V$ ,  $L$  और  $S$  क्रमशः गतिज ऊर्जा, स्थितिज ऊर्जा, लैगरेन्ज फलन और हैमिल्टन का मुख्य फलन है।

$$(1) \quad p = \frac{\partial T}{\partial \dot{q}} \quad (2) \quad p = \frac{\partial V}{\partial \dot{q}}$$

$$(3) \quad p = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} \quad (4) \quad p = \frac{\partial S}{\partial \dot{q}}$$

13. If transformation equations from one phase space  $(q_r, p_r)$  to another phase space  $(Q_r, P_r)$  are canonical, then :

यदि एक कला क्षेत्र  $(q_r, p_r)$  से दूसरे कला क्षेत्र  $(Q_r, P_r)$  में रूपान्तरण समीकरण कैनॉनिकल है, तो :

$$(1) \quad \frac{\partial P_r}{\partial q_r} = \frac{\partial p_r}{\partial Q_r} \quad (2) \quad \frac{\partial P_r}{\partial Q_r} = \frac{\partial p_r}{\partial q_r} \quad (3) \quad \frac{\partial P_r}{\partial q_r} = -\frac{\partial p_r}{\partial Q_r} \quad (4) \quad \frac{\partial Q_r}{\partial P_r} = \frac{\partial p_r}{\partial q_r}$$

14. The family of curves given by  $\phi = \text{constant}$  and  $\psi = \text{constant}$  in fluid dynamics intersects at :

द्रव गतिकी में दो वक्र जो  $\phi = \text{स्थिरांक}$  और  $\psi = \text{स्थिरांक}$  से प्रदर्शित हैं, एक दूसरे को प्रतिच्छेदित करते हैं :

$$(1) \quad 45^\circ \quad (2) \quad 60^\circ \quad (3) \quad 90^\circ \quad (4) \quad 75^\circ$$

15. Stream lines and path lines become same when the motion is :

$$(1) \quad \text{Steady} \quad (2) \quad \text{Unsteady} \\ (3) \quad \text{Turbulent} \quad (4) \quad \text{Laminar}$$



धारा रेखा और मार्ग रेखा एक हो जाती है जब गति :

- (1) स्थिर हो (2) अस्थिर हो  
(3) विक्षोभ युक्त हो (4) लेमिनर हो

16. If  $U_{\max}$  is the maximum velocity in the plane poiseuille flow, then the average velocity in the flow is given by :

जब समतल प्वाइजली प्रवाह में अधिकतम वेग  $U_{\max}$  हो तो प्रवाह में औसत वेग होगा :

- (1)  $\frac{1}{3} U_{\max}$  (2)  $\frac{2}{3} U_{\max}$  (3)  $\frac{3}{2} U_{\max}$  (4)  $\frac{1}{2} U_{\max}$

17. The difference equation at the boundary point  $x = 0$  of the boundary value problem  $y'' - y = x$ ,  $y'(0) = 0$ ,  $y(1) = 1$  by using the central difference schemes for the derivatives when width of each sub-interval is 0.25 is :

अवकल गुणांकों के लिए केन्द्रीय अन्तराल स्कीम का प्रयोग करते हुए, सीमा मान समस्या  $y'' - y = x$ ,  $y'(0) = 0$ ,  $y(1) = 1$  का सीमा बिन्दु  $x = 0$  पर अन्तराल समीकरण होगा, जबकि उप-अंतराल की चौड़ाई 0.25 है।

- (1)  $32 y_0 + 33 y_1 = 0$  (2)  $33 y_0 - 32 y_1 = 0$   
(3)  $33 y_0 + 32 y_1 = 0$  (4)  $32 y_0 - 33 y_1 = 0$

18. Initial value problem  $y'' + y = 0$ ,  $y(0) = y'(0) = 0$  is equivalent to the integral equation :

प्रारंभिक मान समस्या  $y'' + y = 0$ ,  $y(0) = y'(0) = 0$  समाकलन समीकरण के समतुल्य है :

- (1)  $y(x) = -\int_0^x (x-t) y(t) dt$  (2)  $y(x) = \int_0^x (x-t) y(t) dt$   
(3)  $y(x) = -\int_0^x (x+t) y(t) dt$  (4)  $y(x) = \int_0^x (x+t) y(t) dt$

19. The solution of partial differential equation :

$$\frac{\partial u}{\partial t} + 2 \frac{\partial u}{\partial x} + 3u = 0 \text{ with } u(x, 0) = \sin x \text{ is :}$$

आंशिक अवकलन समीकरण  $\frac{\partial u}{\partial t} + 2 \frac{\partial u}{\partial x} + 3u = 0$ , जहाँ  $u(x, 0) = \sin x$  का

हल है :

- (1)  $\sin(x-2t)$  (2)  $e^{-t} \sin(x-2t)$   
 (3)  $e^{-3t} \sin(x-2t)$  (4)  $e^{-2t} \sin x$

20. The nature of partial differential equation

$$\cos^2 x \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \sin 2x \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \cos^2 x \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = x^2 \text{ is :}$$

- (1) parabolic (2) hyperbolic (3) elliptic (4) circular

आंशिक अवकलन समीकरण  $\cos^2 x \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \sin 2x \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \cos^2 x \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = x^2$

की प्रकृति है :

- (1) परवलय (2) अतिपरवलय (3) दीर्घवृत्त (4) वृत्त

21. The number of zeros of the polynomial  $P(z) = z^4 - 4z^3 + z - 1 = 0$  lying inside the unit disc is :

इकाई डिस्क के भीतर स्थित बहुपद  $P(z) = z^4 - 4z^3 + z - 1 = 0$  के मूल्य हैं :

- (1) 4 (2) 3 (3) 2 (4) 1

22. The value of integral  $\int_{|z|=\pi/2} \frac{dz}{z^2 \sin z}$  is :

समाकलन  $\int_{|z|=\pi/2} \frac{dz}{z^2 \sin z}$  का मान है :

- (1)  $\frac{\pi i}{3}$  (2)  $\frac{2\pi i}{3}$  (3)  $zi$  (4) 0

23. A finite abelian group of prime power order is internal direct product of :

- (1) its subgroups (2) its normal subgroups  
(3) cyclic groups (4) subgroup of prime order

प्रधान घातांकी कोटि का निश्चित अबेलियन समूह इन्टरनल डायरेक्ट गुणनफल हैं :

- (1) इसके उपसमूहों का (2) इसके नार्मल उपसमूहों का  
(3) चक्रीय समूहों का (4) प्रधान कोटि के उपसमूहों का

24. Total number of elements of order 5 in the group  $\mathbb{Z}_{25} \oplus \mathbb{Z}_5$  is :

समूह  $\mathbb{Z}_{25} \oplus \mathbb{Z}_5$  में कोटि 5 के घटकों की कुल संख्या है :

- (1) 25 (2) 24 (3) 5 (4) 6

25.  $U(15)$ , the set of all integers less than 15 and relative prime to 15 is a group under multiplication modulo 15. Number of cyclic subgroups of  $U(15)$  is :

$U(15)$ , 15 से कम पूर्णांकों का समुच्चय और 15 के सापेक्ष अभाज्यों का, गुणन माड्यूलो 15 के अधीन एक समूह है।  $U(15)$  के चक्रीय उपसमूहों की संख्या है :

- (1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 6

26. The number of cyclic subgroups of order 15 in the group  $\mathbb{Z}_{30} \oplus \mathbb{Z}_{20}$  is :

समूह  $\mathbb{Z}_{30} \oplus \mathbb{Z}_{20}$  में कोटि 15 के चक्रीय उपसमूहों की संख्या है :

- (1) 6 (2) 5 (3) 10 (4) 11

27. If  $A^0$  and  $B^0$  denote interior of A and B respectively, then :

यदि A और B के इन्टीरियर  $A^0$  और  $B^0$  हो तो :

- (1)  $A^0 \cup B^0 = (A \cup B)^0$  (2)  $A^0 \cup B^0 = (A \cap B)^0$   
 (3)  $A^0 \cup B^0 \supseteq (A \cup B)^0$  (4)  $A^0 \cup B^0 \subseteq (A \cup B)^0$

28. If  $\Omega$  is a convex subset of  $\mathbb{R}^n$ , then which one of the following is false :

- (1)  $\text{int } \Omega$  is a convex set  
 (2)  $\bar{\Omega}$  is a convex set  
 (3)  $\overline{\text{int } \Omega} = \bar{\Omega}$   
 (4) for any  $a \in \text{int } \Omega$  and  $b \in \bar{\Omega}$ ,  $[a, b] \subset \text{int } \Omega$

यदि  $\Omega$ ,  $\mathbb{R}^n$  का उत्तल उपसमुच्चय हो, तो निम्न में से कौन सा कथन गलत है ?

- (1)  $\text{int } \Omega$  एक उत्तल समुच्चय है  
 (2)  $\bar{\Omega}$  एक उत्तल समुच्चय है  
 (3)  $\overline{\text{int } \Omega} = \bar{\Omega}$   
 (4) किसी भी  $a \in \text{int } \Omega$  और  $b \in \bar{\Omega}$  के लिए  $[a, b] \subset \text{int } \Omega$

29. Let  $C_{[a, b]}$  be a vector space of all real valued continuous functions defined on closed interval  $[a, b]$ ,  $0 < a < b < \infty$ . If for  $f \in C_{[a, b]}$ ,

$$\|f\|_3 = \left( \int_a^b |f(x)|^3 dx \right)^{1/3}, \text{ then :}$$

- (1)  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  is a normal linear space but not a Banach space over a set of all real numbers IR.
- (2)  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  is a Banach space over IR.
- (3)  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  is not a normal linear space over IR.
- (4) In  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  every absolutely convergent series is convergent.

माना  $C_{[a, b]}$  अन्तराल  $[a, b]$   $0 < a < b < \infty$  पर परिभाषित सभी वास्तविक मानों के सतत फलनों का सदिश स्पेस है। यदि  $f \in C_{[a, b]}$  के लिए,

$$\|f\|_3 = \left( \int_a^b |f(x)|^3 dx \right)^{1/3}, \text{ तब :}$$

- (1)  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  IR पर अभिलम्ब रेखिक स्पेस है परन्तु ब्रान्च स्पेस नहीं है।
- (2)  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  IR पर एक ब्रान्च स्पेस है।
- (3)  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  IR पर अभिलम्ब रेखिक स्पेस नहीं है।
- (4)  $(C_{[a, b]}, \|\cdot\|_3)$  में प्रत्येक पूर्ण अभिसारी श्रेणी अभिसारी होती है।

30. Which one of the following is false :

$$(1) \quad f(x) = \begin{cases} 1 & \text{for } -1 \leq x \leq 1, x \neq 0 \\ 2 & \text{for } x = 0 \end{cases} \text{ is quasi convex.}$$

$$(2) \quad f(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{x} & \text{for } x \neq 0 \\ 0 & \text{for } x = 0 \end{cases} \text{ is quasi convex.}$$

$$(3) \quad f(x) = \begin{cases} x & \text{for } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{for } 1 < x \leq 2 \end{cases} \text{ is quasi convex.}$$

$$(4) \quad f(x) = \begin{cases} x & \text{for } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{for } 1 < x \leq 2 \end{cases} \text{ is not semi-strictly quasi convex.}$$

निम्नलिखित में से कौन गलत है :

$$(1) \quad f(x) = \begin{cases} 1 & \text{for } -1 \leq x \leq 1, x \neq 0 \\ 2 & \text{for } x = 0 \end{cases} \text{ अर्ध उत्तल है।}$$

$$(2) \quad f(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{x} & \text{for } x \neq 0 \\ 0 & \text{for } x = 0 \end{cases} \text{ अर्ध उत्तल है।}$$

$$(3) \quad f(x) = \begin{cases} x & \text{for } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{for } 1 < x \leq 2 \end{cases} \text{ अर्ध उत्तल है।}$$

$$(4) \quad f(x) = \begin{cases} x & \text{for } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{for } 1 < x \leq 2 \end{cases} \text{ सेमी-स्ट्रिक्टली अर्ध उत्तल नहीं है।}$$

31. If  $C$  is a closed convex cone in  $\mathbb{R}^n$ , then which one of the following is false :

- (1)  $C^*$  is a closed convex cone.
- (2)  $x \in C \Leftrightarrow \alpha^T x \geq 0 \forall \alpha \in C^*$
- (3)  $x \in \text{int } C \Leftrightarrow \alpha^T x > 0 \forall \alpha \in C^* \setminus \{0\}$
- (4)  $x \in \text{int } C^* \Leftrightarrow \alpha^T x \geq 0 \forall x \in C \setminus \{0\}$

यदि  $C$  एक बन्द उत्तल शंकु है  $\mathbb{R}^n$  में, तो निम्न में से कौन एक गलत है :

- (1)  $C^*$  एक बन्द उत्तल शंकु है
- (2)  $x \in C \Leftrightarrow \alpha^T x \geq 0 \forall \alpha \in C^*$
- (3)  $x \in \text{int } C \Leftrightarrow \alpha^T x > 0 \forall \alpha \in C^* \setminus \{0\}$
- (4)  $x \in \text{int } C^* \Leftrightarrow \alpha^T x \geq 0 \forall x \in C \setminus \{0\}$

32. The radius of convergence of power series  $\sum_{n=0}^{\infty} n! z^{ni}$  is :

घातांक श्रेणी  $\sum_{n=0}^{\infty} n! z^{ni}$  के अभिसरण त्रिज्या का मान है :

- (1) 1
- (2) e
- (3)  $\frac{1}{e}$
- (4) 0

33. If  $a > 0, b > 0, 1 < p < \infty, \frac{1}{p^2} + \frac{1}{q^2} = 1$  and  $ab = \frac{a^{p^2}}{p^2} + \frac{b^{q^2}}{q^2}$  then :

यदि  $a > 0, b > 0, 1 < p < \infty, \frac{1}{p^2} + \frac{1}{q^2} = 1$  तथा  $ab = \frac{a^{p^2}}{p^2} + \frac{b^{q^2}}{q^2}$  तब :

- (1)  $a^{p^2} = b^{q^2}$
- (2)  $a^{p^2} = b^{q^2}$
- (3)  $a^{\frac{1}{p}} = b^{\frac{1}{q}}$
- (4)  $a^{p^2} = b^{\frac{1}{q^2}}$

34. The series  $1 - 3 + 6 - 10 + 15 - \dots$

- (1) is convergent but not absolutely convergent.
- (2) is absolutely convergent.
- (3) oscillates finitely.
- (4) oscillates infinitely.

श्रेणी  $1 - 3 + 6 - 10 + 15 - \dots$

- (1) अभिसारी है परन्तु पूर्ण अभिसारी नहीं है।
- (2) पूर्ण अभिसारी है।
- (3) निश्चयात्मक रूप से दोलन करती है।
- (4) अनन्त रूप से दोलन करती है।

35. The value of  $\int_0^{\infty} \frac{dx}{(1+x)x^{1/2}}$  is :

$\int_0^{\infty} \frac{dx}{(1+x)x^{1/2}}$  का मान है :

- (1)  $\pi$
- (2)  $\frac{\pi}{2}$
- (3)  $\frac{\pi}{4}$
- (4)  $\frac{\pi}{3}$

36. The general linear group  $GL(n, \mathbb{R})$  is differentiable manifold of dimension :

सामान्य रेखीय समूह  $GL(n, \mathbb{R})$  निम्न विविध आयामों में अवकलनीय है :

- (1)  $\frac{n(n+1)}{2}$
- (2)  $\frac{n(n-1)}{2}$
- (3)  $n^2$
- (4)  $\frac{n^2}{2}$



37. For any  $x, y, z \in X(M)$  and  $f, g, \in C^\infty(M)$   $[fx, gy] =$

किसी भी  $x, y, z \in X(M)$  और  $f, g, \in C^\infty(M)$  के लिए  $[fx, gy] =$

- (1)  $fg[x, y] + f(xg) - g(yf)x$
- (2)  $fg[x, y] + f(xg)y + g(yf)(xg)$
- (3)  $fg[x, y] + (xg)(yf) - (yf)(xg)$
- (4)  $fg[x, y] + (xg)(yf) + (yf)(xg)$

38. The integral curves for the vector field in  $\mathbb{R}^2$  given by

$$X = x^2 \frac{\partial}{\partial x} - (x^2)^3 \frac{\partial}{\partial x^2} \text{ is :}$$

- (1) Parabola
- (2) hyperbola
- (3) ellipse
- (4) circle

$\mathbb{R}^2$  में सदिश फील्ड  $X = x^2 \frac{\partial}{\partial x} - (x^2)^3 \frac{\partial}{\partial x^2}$  के समाकल वक्र हैं :

- (1) परवलय
- (2) अतिपरवलय
- (3) दीर्घवृत्त
- (4) वृत्त

39. If  $w = x dx + y dy + (x + z) dz$  be 1-form in  $\mathbb{R}$ , then the exterior differential  $dw$  is .

यदि  $w = x dx + y dy + (x + z) dz$   $\mathbb{R}$  में 1- रूप है तब बाह्य अवकलन  $dw$  है :

- (1)  $dx \wedge dy$
- (2)  $dx \wedge dz$
- (3) 0
- (4)  $dy \wedge dx$

40. If an open set  $U \subset \mathbb{R}^n$  is diffeomorphic to an open set  $U \subset \mathbb{R}^m$  then :

यदि एक खुला समुच्चय  $U \subset \mathbb{R}^n$  खुले समुच्चय  $U \subset \mathbb{R}^m$  डिफियोमोर्फिक हो तो :

- (1)  $n = m$
- (2)  $n > m$
- (3)  $n < m$
- (4)  $n = m+1$

**Short Answer Questions****लघु उत्तरीय प्रश्न**

**Note:** Attempt any **five** questions. Write answer in **150-200** words. Each question carries **16** marks. Answer each question on separate page after writing Question Number.

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक का उत्तर **150-200** शब्दों में दीजिए। प्रत्येक प्रश्न **16** अंकों का है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर अलग पृष्ठ पर प्रश्न संख्या लिखकर शुरू करें।

- 01.** Derive Hamilton's equations of motion from Hamilton-Jacobi theory in generalized system of rigid body motion.

दृढ़ पिंड गतिकी के समान्य निकाय में हैमिल्टन-जैकोबी सिद्धान्त से, हैमिल्टन के गति के समीकरण ज्ञात कीजिए।

- 02.** Derive the equation of continuity in cylindrical coordinate system.

सिलिन्ड्रिकल निर्देशांतर में सतता के समीकरण का निगमन कीजिए।

- 03.** Use the Galerkin method to solve the boundary value problem

$y'' + y = \frac{1}{4}(7x + 12x^2)$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y(2) = 0$  by taking the approximate function as  $C_1 x(x-2) + C_2 x^2(x-2)$ .

सीमामान समस्या  $y'' + y = \frac{1}{4}(7x + 12x^2)$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y(2) = 0$  को गैलरकिन विधि से हल करे, जहाँ एप्रॉक्सिमेट फलन है  $C_1 x(x-2) + C_2 x^2(x-2)$  :

04. Using the contour integration, evaluate the integral  $\int_0^{2\pi} \frac{\cos 3\theta}{5 - 4\cos \theta} d\theta$  :

कन्टूर समाकलन का प्रयोग करते हुए, समाकलन  $\int_0^{2\pi} \frac{\cos 3\theta}{5 - 4\cos \theta} d\theta$  का मान ज्ञात करें।

05. (a) Prove that continuous image of a compact space is compact.

सिद्ध करो कि कॉम्पैक्ट स्पेस का सतत प्रतिबिंब, कॉम्पैक्ट होता है।

- (b) Prove that continuous image of a connected space is connected.

सिद्ध करो कि कनेक्टेड स्पेस का सतत प्रतिबिंब कनेक्टेड होता है।

06. Let  $G$  be a finite group and if  $p^m \mid o(G)$ , then show that  $G$  has a subgroup of order  $p^m$ , where  $p$  is prime and  $m \geq 1$ .

यदि  $a$  एक निश्चित समुच्चय है तथा  $p^m \mid o(G)$ , तो सिद्ध कीजिये कि  $G$  का एक उपसमुच्चय,  $p^m$  कोटि का है, जहाँ  $p$  अभाज्य है और  $m \geq 1$ .

07. Let  $X$  be an open convex subset of  $\mathbb{R}^n$  and  $f, g : X \rightarrow \mathbb{R}$  be differentiable on  $X$ . If  $f$  is convex and  $g$  is positive and affine on  $X$ , then show that  $\frac{f}{g}$  is pseudo convex on  $X$ .

माना  $X$ ,  $\mathbb{R}^n$  का एक खुला उत्तल उपसमुच्चय है तथा  $f, g : X \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $X$  पर अवकलनीय है। यदि  $f$  उत्तल है तथा  $X$  में धनात्मक और रूपान्तर है तब सिद्ध करो कि  $\frac{f}{g}$ ,  $X$  में आभासी उत्तल है।

08. Show that the  $n$ -sphere  $S^n$  is an  $n$ -dimensional differentiable manifold.

सिद्ध करो कि  $n$ - गोला  $S^n$ ,  $n$ -आयामी अवकलनीय है।

09. Prove that the zeros of  $f(z) = f(x + iy) = u(x, y) + i v(x, y)$ ,  $x, y \in \mathbb{R}$ ,  $i = \sqrt{-1}$  are the intersections of the curves  $u(x, y) = 0$  and  $v(x, y) = 0$ . Also show that at a double zero of  $f(z)$  each of the curves  $u(x, y) = 0$ ,  $v(x, y) = 0$  has a double point and the two curves intersect at an angle  $\frac{\pi}{4}$ .

सिद्ध करो कि  $f(z) = f(x + iy) = u(x, y) + i v(x, y)$ ,  $x, y \in \mathbb{R}$ ,  $i = \sqrt{-1}$  के शून्य वक्र  $u(x, y) = 0$  और  $v(x, y) = 0$  के अन्तः खण्ड हैं यह भी दिखाइए कि  $f(z) = 0$  दोहरे शून्य पर प्रत्येक वक्र  $u(x, y) = 0$ ,  $v(x, y) = 0$  के द्विबिन्दु है तथा दोनों वक्र  $\frac{\pi}{4}$  कोण पर प्रतिच्छेदित करते हैं।

10. Let  $\Omega$  be the set of all invertible linear operators on  $\mathbb{R}^n$  onto itself. If  $T \in \Omega$ ,  $S \in L(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$  and  $\|S - T\| \|T^{-1}\| < 1$ , then prove that  $S \in \Omega$  and  $\Omega$  is an open subset of  $L(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$ . Also prove that the mapping  $T \rightarrow T^{-1}$  is continuous on  $\Omega$ .

माना  $\Omega$ , सभी इन्वर्टिबल रेखिक आपरेटर्स ( $\mathbb{R}^n$  पर) का समुच्चय है और स्वयं पर आनटू भी है। यदि  $T \in \Omega$ ,  $S \in L(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$  और  $\|S - T\| \|T^{-1}\| < 1$  तब, सिद्ध कीजिए कि  $S \in \Omega$  और  $\Omega$   $L(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n)$  का खुला समुच्चय है। यह भी सिद्ध कीजिए कि प्रतिचित्रण  $T \rightarrow T^{-1}$ ,  $\Omega$  पर सतत है।

Question No.

प्रश्न संख्या

Page for Short Answer

लघु उत्तरीय के लिए पृष्ठ

---

**Question No.**

प्रश्न संख्या

**Page for Short Answer**

लघु उत्तरीय के लिए पृष्ठ

---

Question No.

Page for Short Answer

प्रश्न संख्या

लघु उत्तरीय के लिए पृष्ठ

---

Question No.

प्रश्न संख्या

Page for Short Answer

लघु उत्तरीय के लिए पृष्ठ

---



Question No.

Page for Short Answer

प्रश्न संख्या

लघु उत्तरीय के लिए पृष्ठ

---

Question No.

प्रश्न संख्या

Page for Short Answer

लघु उत्तरीय के लिए पृष्ठ

---

**ROUGH WORK**

रफ़ कार्य

## अभ्यर्थियों के लिए निर्देश

(इस पुस्तिका के प्रथम आवरण पृष्ठ पर तथा उत्तर-पत्र के दोनों पृष्ठों पर केवल नीली-काली बाल-प्वाइंट पेन से ही लिखें)

1. प्रश्न पुस्तिका मिलने के 30 मिनट के अन्दर ही देख लें कि प्रश्नपत्र में सभी पृष्ठ मौजूद हैं और कोई प्रश्न छूटा नहीं है। पुस्तिका दोषयुक्त पाये जाने पर इसकी सूचना तत्काल कक्ष-निरीक्षक को देकर सम्पूर्ण प्रश्नपत्र की दूसरी पुस्तिका प्राप्त कर लें।
2. परीक्षा भवन में लिफाफा रहित प्रवेश-पत्र के अतिरिक्त, लिखा या सादा कोई भी खुला कागज साथ में न लायें।
3. उत्तर-पत्र अलग से दिया गया है। इसे न तो मोड़ें और न ही विकृत करें। दूसरा उत्तर-पत्र नहीं दिया जायेगा। केवल उत्तर-पत्र का ही मूल्यांकन किया जायेगा।
4. अपना अनुक्रमांक तथा उत्तर-पत्र का क्रमांक प्रथम आवरण-पृष्ठ पर पेन से निर्धारित स्थान पर लिखें।
5. उत्तर-पत्र के प्रथम पृष्ठ पर पेन से अपना अनुक्रमांक निर्धारित स्थान पर लिखें तथा नीचे दिये वृत्तों को गाढ़ा कर दें। जहाँ-जहाँ आवश्यक हो वहाँ प्रश्न-पुस्तिका का क्रमांक तथा सेट का नम्बर उचित स्थानों पर लिखें।
6. ओ० एम० आर० पत्र पर अनुक्रमांक संख्या, प्रश्नपुस्तिका संख्या व सेट संख्या (यदि कोई हो) तथा प्रश्नपुस्तिका पर अनुक्रमांक और ओ० एम० आर० पत्र संख्या की प्रविष्टियों में उपरिलेखन की अनुमति नहीं है।
7. उपर्युक्त प्रविष्टियों में कोई भी परिवर्तन कक्ष निरीक्षक द्वारा प्रमाणित होना चाहिये अन्यथा यह एक अनुचित साधन का प्रयोग माना जायेगा।
8. प्रश्न-पुस्तिका में प्रत्येक प्रश्न के चार वैकल्पिक उत्तर दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के वैकल्पिक उत्तर के लिए आपको उत्तर-पत्र की सम्बन्धित पंक्ति के सामने दिये गये वृत्त को उत्तर-पत्र के प्रथम पृष्ठ पर दिये गये निर्देशों के अनुसार पेन से गाढ़ा करना है।
9. प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के लिए केवल एक ही वृत्त को गाढ़ा करें। एक से अधिक वृत्तों को गाढ़ा करने पर अथवा एक वृत्त को अपूर्ण भरने पर वह उत्तर गलत माना जायेगा।
10. ध्यान दें कि एक बार स्याही द्वारा अंकित उत्तर बदला नहीं जा सकता है। यदि आप किसी प्रश्न का उत्तर नहीं देना चाहते हैं, तो संबंधित पंक्ति के सामने दिये गये सभी वृत्तों को खाली छोड़ दें। ऐसे प्रश्नों पर शून्य अंक दिये जायेंगे।
11. रफ कार्य के लिए प्रश्न-पुस्तिका के मुखपृष्ठ के अंदर वाला पृष्ठ तथा उत्तर-पुस्तिका के अंतिम पृष्ठ का प्रयोग करें।
12. परीक्षा के उपरान्त केवल ओ एम आर उत्तर-पत्र परीक्षा भवन में जमा कर दें।
13. परीक्षा समाप्त होने से पहले परीक्षा भवन से बाहर जाने की अनुमति नहीं होगी।
14. यदि कोई अभ्यर्थी परीक्षा में अनुचित साधनों का प्रयोग करता है, तो वह विश्वविद्यालय द्वारा निर्धारित दंड का/की, भागी होगा/होगी।