



INSTRUCTIONS FOR CANDIDATES

परीक्षार्थियों के लिए निर्देश

- Please do not open this Question Booklet until you are told to do so.
जब तक आपको कहा न जाए तब तक यह प्रश्न-पुस्तिका न खोलें।
- For filling the OMR answer sheet and darkening the circle use only **BLACK BALL POINT PEN**.
ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक एवं गोला को भरने के लिए केवल काला बॉल पेन इस्तेमाल करें।
- Candidate must fill up the necessary information in the space provided on the OMR answer sheet before commencement of the examination. Please abide by the instructions given on the OMR answer sheet.
परीक्षा प्रारंभ होने से पहले जरूरी सूचना दिए गये नियत स्थान पर ओ.एम.आर. (ओप्टिकल मार्क मान्यता) उत्तर-पत्रक में अवश्य भरें। ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक पर दिए गये निर्देशों का पालन करें।
- OMR answer sheet will be processed by electronic device. Invalidation of OMR answer sheet due to incomplete / incorrect filling of relevant circle of Roll No., Booklet Series and Subject Code in the OMR answer sheet shall result in cancellation of candidature. Any deficiency in filling up OMR answer sheet will be the sole responsibility of the candidate. Please do not write or mark on this OMR answer sheet outside the demarcated areas. It will invalidate your OMR answer sheet.
ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक को इलेक्ट्रॉनिक माध्यम से संसाधित किया जाएगा। अपूर्ण अथवा गलत तरीके से ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक में भरा गया अनुक्रमांक, पुस्तिका श्रेणी तथा विषय कोड अमान्य होगा जिसके आधार पर अभ्यर्थिता रद्द हो जायेगी। ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक भरने में किसी भी त्रुटि के लिए अभ्यर्थी ही जिम्मेवार होंगे। इस ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक पर उचित स्थान के अतिरिक्त कुछ न लिखें अन्यथा ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक अमान्य कर दिया जाएगा।
- While answering choose the correct alternative from the four choices given below the question and mark the same in corresponding circle in your OMR answer sheet. While marking your answers darken the circle as shown as correct in the example, also few examples of wrong shadowing is given below :
प्रश्न में दिए गए चार विकल्पों में से सही उत्तर चुनकर ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक में उसी प्रश्न के सम्मुख बने गोलों में उचित स्थान पर अंकित करें। अपना उत्तर अंकित करने के लिए नीचे सुझाए गए सही तरीके के अनुसार गोला भरें। कुछ गलत तरीके भी नीचे दर्शाये गये हैं :

Correct / सही तरीका (A) (B) (C) (D)

Wrong / गलत तरीका (A) (B) (C) (D)
- Do not detach any leaf from this Question Booklet. After the examination, hand over the OMR answer sheet to the Room Invigilator. You are allowed to take the Question Booklet and carbon copy of the OMR answer sheet after examination is over.
प्रश्न-पुस्तिका से कोई पृष्ठ अलग न करें। परीक्षा समाप्त होने पर ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक निरीक्षक महोदय को लौटाना आवश्यक है। आप परीक्षा समाप्ति पर मूल प्रश्न पुस्तिका एवं ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक की कार्बन कॉपी अपने साथ ले जा सकते हैं।
- This paper has **hundred** objective questions. Each question carries 3 marks. One mark will be deducted for one wrong answer.
इस प्रश्न पत्र में कुल 100 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है। प्रत्येक प्रश्न के गलत उत्तर के लिए एक अंक काटा जायेगा।
- Possession and use of Calculator, Mobile Phone, Pager or any other electronic gadget is strictly prohibited in the Examination Hall.
किसी भी प्रकार का गणनयंत्र (कैल्कुलेटर), मोबाइल फोन या अन्य कोई इलेक्ट्रॉनिक मशीन (यंत्र) आदि का प्रयोग परीक्षा कक्ष में पूर्णतः वर्जित है।
- For any discrepancy in the translated version of any Question in Hindi, the English version of the Question will be valid.
किसी भी प्रश्न के हिन्दी अनुवाद में किसी प्रकार की विसंगति पाये जाने पर अंग्रेजी भाषा में दिया गया प्रश्न मान्य होगा।
- Please abide by the instructions above and those given on the OMR answer sheet, failure to comply with these instructions will be sole responsibility of the candidates.
कृपया ऊपर लिखे और ओ.एम.आर. उत्तर-पत्रक पर दिए गए निर्देशों का पालन करें, निर्देशों की अवहेलना की पूर्ण जिम्मेवारी स्वयं अभ्यर्थी की होगी।



1. If Lagrangian does not depend on time explicitly then

- (A) the Hamiltonian is constant
- (B) Hamiltonian can not be constant
- (C) the kinetic energy is constant
- (D) the potential energy is constant

2. For a system with Lagrangian

$$L = \frac{1}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - \frac{1}{2}w_0^2(x^2 + y^2) + \alpha xy; \alpha \geq 0$$

What should be the value of w_0 for its normal modes of vibration ?

- (A) $w_0 = \sqrt{\alpha}$
- (B) $w_0 < \sqrt{\alpha}$
- (C) $w_0 > \sqrt{\alpha}$
- (D) None of these

3. Choose both Hamilton's canonical equations for the simple pendulum :

- (A) $\dot{\theta} = -mg/l \sin \theta, \dot{p}_\theta = \frac{p_\theta}{ml^2}$
- (B) $\dot{\theta} = -\frac{p_\theta}{ml^2}, mg/l \sin \theta = \dot{p}_\theta$
- (C) $\dot{\theta} = \frac{p_\theta}{ml^2}, mg/l \sin \theta = \dot{p}_\theta$
- (D) $\dot{\theta} = \frac{p_\theta}{ml^2}, mg/l \sin \theta = -\dot{p}_\theta$

Note : m, l and θ carry usual meaning

1. यदि Lagrangian के मान में 't' (time) सुव्यक्त निर्भर नहीं करता है तो

- (A) the Hamiltonian is constant.
- (B) Hamiltonian can not be constant.
- (C) the kinetic energy is constant.
- (D) the potential energy is constant.

2. $L = \frac{1}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - \frac{1}{2}w_0^2(x^2 + y^2) + \alpha xy; \alpha \geq 0$

उपयुक्त Lagrangian वाले system के normal modes of vibration हों, एतदर्थ w_0 का मान कैसा होना चाहिए ?

- (A) $w_0 = \sqrt{\alpha}$
- (B) $w_0 < \sqrt{\alpha}$
- (C) $w_0 > \sqrt{\alpha}$
- (D) इनमें से कोई नहीं

3. Simple pendulum के लिये दोनों Hamilton's Canonical equations को चुनें :

- (A) $\dot{\theta} = -mg/l \sin \theta, \dot{p}_\theta = \frac{p_\theta}{ml^2}$
- (B) $\dot{\theta} = -\frac{p_\theta}{ml^2}, mg/l \sin \theta = \dot{p}_\theta$
- (C) $\dot{\theta} = \frac{p_\theta}{ml^2}, mg/l \sin \theta = \dot{p}_\theta$
- (D) $\dot{\theta} = \frac{p_\theta}{ml^2}, mg/l \sin \theta = -\dot{p}_\theta$

Note : m, l and θ carry usual meaning

4. Suppose a rigid body with a point fixed in it, taken as origin is subjected to a torque $\vec{\tau}$ and consequent rotational motion has angular velocity $\vec{\omega}$ and angular momentum $\vec{L}$ then –

(A) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{\omega} + \vec{\omega} \times \vec{L}$

(B) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{\omega} + \vec{L} \times \vec{\omega}$

(C) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{L} + \vec{L} \times \vec{\omega}$

(D) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{L} + \vec{\omega} \times \vec{L}$

5. Consider a rigid body rotating about a fixed point in it, taken as origin with kinetic energy T . Suppose $\vec{L}$ denotes sum of moments of external forces acting on it and $\vec{\omega}$ the angular velocity of the body about origin.

Consider the statements :

- (a) If all external forces pass through the fixed point then T is fixed.
(b) If $\vec{L}$ is perpendicular to $\vec{\omega}$ then T will be constant.

Choose the correct option :

- (A) Both (a) and (b) are true.
(B) (a) is true and (b) is not true.
(C) (a) is not true and (b) is true.
(D) None of these

4. एक rigid body अपने में एक fixed point, origin के गिर्द torque $\vec{\tau}$ के प्रभाव में rotational motion में है। इसकी angular velocity $\vec{\omega}$ तथा angular momentum $\vec{L}$ है, तो –

(A) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{\omega} + \vec{\omega} \times \vec{L}$

(B) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{\omega} + \vec{L} \times \vec{\omega}$

(C) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{L} + \vec{L} \times \vec{\omega}$

(D) $\vec{\tau} = \frac{d}{dt} \vec{L} + \vec{\omega} \times \vec{L}$

5. माना कि एक rigid body अपने अंदर के एक fixed point (origin) के गिर्द घूर्णन गति में है। T इसकी kinetic energy है। $\vec{L}$, origin के गिर्द external forces के moments का योग है तथा $\vec{\omega}$, origin के गिर्द body की angular velocity है।

दो statements पर गौर करें :

- (a) यदि सभी external forces fixed point से pass करें तो T का मान constant होगा।
(b) यदि $\vec{L}$ और $\vec{\omega}$ परस्पर लम्बवत् हों तो T का मान स्थिर रहेगा।

सही विकल्प का चयन कीजिए :

- (A) (a) और (b) दोनों सही हैं।
(B) (a) सही है और (b) सही नहीं है।
(C) (a) सही नहीं है और (b) सही है।
(D) इनमें से कोई नहीं

6. Box A contains 2 black and 3 red balls while Box B contains 3 black and 4 red balls. Out of two boxes one is selected at random and the probability of choosing box A is double that of box B. If a red ball is drawn from the selected box, then the probability that it has come from box B is –

- (A) $\frac{21}{41}$
 (B) $\frac{10}{31}$
 (C) $\frac{12}{31}$
 (D) $\frac{13}{41}$

7. The standard form of normal distribution is

- (A) $N(0, 0)$
 (B) $N(1, 1)$
 (C) $N(0, 1)$
 (D) $N(1, 0)$

8. A fair coin is tossed thrice. The probability that at least one head is obtained is given by –

- (A) $\frac{3}{8}$
 (B) $\frac{1}{3}$
 (C) $\frac{5}{8}$
 (D) $\frac{7}{8}$

6. बॉक्स A में 2 काली और 3 लाल गेंद हैं और बॉक्स B में 3 काली और 4 लाल गेंद हैं। दोनों बॉक्सों में एक randomly चुने गये। हाँ, बक्सा A के चुने जाने की probability दूनी है, बक्सा B के चुनाव की probability से चुने गये बक्से से एक ड्रा में लाल गेंद निकला। इस गेंद के बॉक्स B से निकलने की संभावना होगी –

- (A) $\frac{21}{41}$
 (B) $\frac{10}{31}$
 (C) $\frac{12}{31}$
 (D) $\frac{13}{41}$

7. Normal distribution का standard form है

- (A) $N(0, 0)$
 (B) $N(1, 1)$
 (C) $N(0, 1)$
 (D) $N(1, 0)$

8. एक fair coin तीन बार उछाली गयी। कम से कम एक head आने की probability होगी –

- (A) $\frac{3}{8}$
 (B) $\frac{1}{3}$
 (C) $\frac{5}{8}$
 (D) $\frac{7}{8}$

9. Probability density function of a random variable X is

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4}{\pi(1+x^2)} dx, & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

The second moment about origin of the random variable X will be –

- (A) $\frac{4}{\pi}$
 (B) 4π
 (C) $\frac{4}{\pi} - 1$
 (D) $\frac{\pi}{4} - 1$

10. An archer shoots an arrow on a running deer. The probability that the deer is hit in the very first shot is $\frac{3}{5}$ and if the deer escapes, the probability that it is hit in second shot is $\frac{1}{5}$. The probability that the deer escapes two shots of arrow is

- (A) $\frac{2}{5}$
 (B) $\frac{8}{25}$
 (C) $\frac{6}{25}$
 (D) $\frac{4}{25}$

9. $f(x) = \begin{cases} \frac{4}{\pi(1+x^2)} dx, & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

उपयुक्त Probability Density Function वाले random variable X की origin के गिर्द second moment होगी –

- (A) $\frac{4}{\pi}$
 (B) 4π
 (C) $\frac{4}{\pi} - 1$
 (D) $\frac{\pi}{4} - 1$

10. एक शिकारी एक दौड़ते हिरण पर गोली चलाता है। पहले गोली के लगने की probability $\frac{3}{5}$ है। यदि हिरण को गोली नहीं लगी तो दूसरी गोली लगने की probability $\frac{1}{5}$ है। दोनों shots के खाली जाने की probability होगी –

- (A) $\frac{2}{5}$
 (B) $\frac{8}{25}$
 (C) $\frac{6}{25}$
 (D) $\frac{4}{25}$

11. Suppose there is a long sequence of urns and every urn contains w white balls and r red balls. A ball is drawn from urn 1, without noting its colour, it is put into urn 2, the same work is repeated from urn 2 to urn 3 so on in succession. The probability of drawing a white ball from n^{th} urn is given by

(A) $\left(\frac{w}{w+r}\right)^n$

(B) $\left(\frac{nw}{w+r}\right)$

(C) $\frac{w}{w+r}$

(D) $\frac{w}{w+r+1}$

12. The sum of squares of deviations is least when measurement is done from –

- (A) median
(B) mean
(C) mode
(D) zero

13. The folded normal distribution has density functions :

$$f(x) = c - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}, x > 0$$

then mean of the distribution is

(A) $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$

(B) $\frac{2}{\pi}$

(C) $\frac{\pi}{2}$

(D) 0.7π

11. मान लिया कि झोलों की एक लम्बी कतार है और हर झोली में w सफेद गेंद तथा r लाल गेंद हैं। पहली झोली से एक गेंद निकाला और उसके रंग पर ध्यान दिये बिना उसे झोली क्रमांक 2 में डाल दिया। फिर दूसरी झोली से एक गेंद निकाला और रंग पर ध्यान दिये बिना उसे झोली नं. 3 में डाल दिया इस तरह इस क्रिया को लगातार बढ़ाया गया। $n^{\text{वें}}$ झोला से सफेद गेंद निकलने की probability होगी

(A) $\left(\frac{w}{w+r}\right)^n$ (B) $\left(\frac{nw}{w+r}\right)$

(C) $\frac{w}{w+r}$ (D) $\frac{w}{w+r+1}$

12. Deviations के वर्गों का योग न्यूनतम हो, एतदर्थ measurement कहाँ से लिया जाना चाहिए ?

- (A) median (B) mean
(C) mode (D) zero

13. Folded normal distribution के density functions :

$$f(x) = c - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}, x > 0$$

संदर्भित distribution की mean होगी

(A) $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$

(B) $\frac{2}{\pi}$

(C) $\frac{\pi}{2}$

(D) 0.7π

14. Let p denote probability in a binomial distribution. The skewness of the distribution will be zero if –

- (A) $p < \frac{1}{2}$
- (B) $p > \frac{1}{2}$
- (C) $p = \frac{1}{2}$
- (D) $p < q$

15. The co-efficient of variation of a Poisson distribution having mean = 4 is

- (A) $\frac{1}{4}$
- (B) $\frac{1}{2}$
- (C) 4
- (D) 2

16. Normal distribution is limiting form of binomial distribution if _____.

- (A) as $n \rightarrow \infty$, $p = 0$
- (B) as $n \rightarrow 0$, $p = q$
- (C) as $n \rightarrow \infty$, $p = n$
- (D) as $n \rightarrow \infty$, neither p nor q is small

17. For any random variable X for which $E(X)$ exists, the zeroeth moment about the mean μ_0 is

- (A) 0
- (B) 1
- (C) μ_0
- (D) None of these

18. Moment generating function of gamma distribution is _____.

- (A) e^{-t}
- (B) $e^{-t!}$
- (C) e^t
- (D) $e^{t!}$

14. p , probability वाले binomial distribution की skewness zero होगी यदि

- (A) $p < \frac{1}{2}$
- (B) $p > \frac{1}{2}$
- (C) $p = \frac{1}{2}$
- (D) $p < q$

15. mean = 4 वाले Poisson distribution का co-efficient of variation होगा

- (A) $\frac{1}{4}$
- (B) $\frac{1}{2}$
- (C) 4
- (D) 2

16. Binomial distribution का limiting form Normal distribution होगा यदि

- (A) as $n \rightarrow \infty$, $p = 0$
- (B) as $n \rightarrow 0$, $p = q$
- (C) as $n \rightarrow \infty$, $p = n$
- (D) as $n \rightarrow \infty$, neither p nor q is small

17. Random variable X के लिये, जिसका $E(X)$ exists करता है; $\mu_0 = \rightarrow$

- (A) 0
- (B) 1
- (C) μ_0
- (D) इनमें से कोई नहीं

18. Gamma distribution का Moment generating function है _____.

- (A) e^{-t}
- (B) $e^{-t!}$
- (C) e^t
- (D) $e^{t!}$

19. Given a random variable x with its mean $\cong np$ and variance $= npq$, the name of the distribution function is
 (A) Negative binomial
 (B) Exponential
 (C) Poisson
 (D) Binomial

20. Name the probability distribution for which invariably :

mean = median = mode

- (A) Poisson
 (B) Exponential
 (C) Normal
 (D) Binomial

21. For a random variable x with probability distribution $p_i = p(x = x_i)$, $i = 0, 1, 2, 3, \dots$, function $\sum p_i S^x$ is known as -

- (A) moment generating function
 (B) probability distribution function
 (C) characteristic function
 (D) probability generating function

22. Let X and Y be independent Poisson variable with mean 5. Then given $X + Y = 10$, the distribution of X is -

- (A) Binomial $\left(10, \frac{1}{2}\right)$
 (B) Poisson (5)
 (C) Binomial $\left(5, \frac{1}{2}\right)$
 (D) Poisson (10)

23. The correlation coefficient

- (A) cannot be positive
 (B) cannot be negative
 (C) is always positive
 (D) can be both positive & negative

19. दी हुई random variable x with its mean $\cong np$ and variance $= npq$, the name of the distribution function is _____.

- (A) Negative binomial
 (B) Exponential
 (C) Poisson
 (D) Binomial

20. नाम बताये probability distribution जिसके लिये प्रायः :

mean = median = mode

- (A) Poisson
 (B) Exponential
 (C) Normal
 (D) Binomial

21. For a random variable x with probability distribution $p_i = p(x = x_i)$, $i = 0, 1, 2, 3, \dots$, function $\sum p_i S^x$

उपर्युक्त function का नाम है -

- (A) moment generating function
 (B) probability distribution function
 (C) characteristic function
 (D) probability generating function

22. माना कि X और Y स्वतंत्र Poisson variable हैं जिनकी mean 5 है। यदि दिया हो कि $X + Y = 10$ तो X की distribution होगी -

- (A) Binomial $\left(10, \frac{1}{2}\right)$
 (B) Poisson (5)
 (C) Binomial $\left(5, \frac{1}{2}\right)$
 (D) Poisson (10)

23. The correlation coefficient

- (A) cannot be positive
 (B) cannot be negative
 (C) is always positive
 (D) can be both positive & negative

24. The coefficient of correlation between x and y is independent of –
 (A) Change of scale only
 (B) Change of origin only
 (C) Both change of scale and shift of origin
 (D) Neither change of scale nor shift of origin

25. If two regression coefficients between x and y are $b_{x/y}$ and $b_{y/x}$, then choose their correlation coefficient from the options –
 (A) $b_{x/y} / b_{y/x}$
 (B) $b_{y/x} / b_{x/y}$
 (C) $b_{x/y} \cdot b_{y/x}$
 (D) $\sqrt{b_{y/x} \cdot b_{x/y}}$

26. The random variable X takes the values 0, 1, 2 and 3 with probabilities $\frac{1}{125}$, $\frac{123}{125}$, $\frac{48}{125}$ and $\frac{64}{125}$. Then the value of $E(X)$ is _____.
 (A) $\frac{12}{9}$
 (B) $\frac{12}{6}$
 (C) $\frac{12}{5}$
 (D) $\frac{12}{4}$

27. Given the denominator $D = (1 - r_{13}^2)^{\frac{1}{2}} \cdot (1 - r_{23}^2)^{\frac{1}{2}}$ the partial correlation coefficient $r_{12.3}$ has value –
 (A) $(r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}) \cdot D^{-1}$
 (B) $(r_{12}^2 - r_{13} \cdot r_{23}) \cdot D^{-1}$
 (C) $(r_{13} \cdot r_{23} - r_{12}^2)$
 (D) $(r_{13} \cdot r_{23} - r_{12})/D$

24. x और y के बीच coefficient of correlation किस विकल्प पर निर्भर नहीं करता ?
 (A) Change of scale only
 (B) Change of origin only
 (C) Both change of scale and shift of origin
 (D) Neither change of scale nor shift of origin

25. यदि two regression coefficients between x and y are $b_{x/y}$ and $b_{y/x}$ चुनें their correlation coefficient from the options –
 (A) $b_{x/y} / b_{y/x}$
 (B) $b_{y/x} / b_{x/y}$
 (C) $b_{x/y} \cdot b_{y/x}$
 (D) $\sqrt{b_{y/x} \cdot b_{x/y}}$

26. एक random variable X का मान 0, 1, 2 और 3 होने की probabilities क्रमशः $\frac{1}{125}$, $\frac{123}{125}$, $\frac{48}{125}$ तथा $\frac{64}{125}$ हैं तो $E(X) =$ _____.
 (A) $\frac{12}{9}$
 (B) $\frac{12}{6}$
 (C) $\frac{12}{5}$
 (D) $\frac{12}{4}$

27. Given the denominator $D = (1 - r_{13}^2)^{\frac{1}{2}} \cdot (1 - r_{23}^2)^{\frac{1}{2}}$ the partial correlation coefficient $r_{12.3}$ का मान चुनें –
 (A) $(r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}) \cdot D^{-1}$
 (B) $(r_{12}^2 - r_{13} \cdot r_{23}) \cdot D^{-1}$
 (C) $(r_{13} \cdot r_{23} - r_{12}^2)$
 (D) $(r_{13} \cdot r_{23} - r_{12})/D$

28. De Morgan's law is given by one of the following relations. Choose the correct one –

- (A) $A \cup B = B \cup A$
- (B) $A \cup A = A$
- (C) $A \cap A' = \phi$
- (D) $(A \cup B)' = A' \cap B'$

29. "Neyman's Chi-square" is given by one of the following four expressions. Choose the correct one _____.

- (A) $\sum \frac{O^2}{E} - N$
- (B) $\sum \frac{(O - E)^2}{E}$
- (C) $\sum \frac{(O - E)^2}{O}$
- (D) $N(ad - bc)^2 / (a + b) \cdot (a + c) \cdot (b + d) \cdot (c + d)$

where a, b, c, d are cell frequencies of 2×2 contingency table.

30. Which of the following statements is false given that $P(A) \neq 0$?

- (A) $P(B/A) \geq 0$
- (B) $P(A/A) = 1$
- (C) $P(B/A) \geq P(B)$
- (D) $P(B/A) = \frac{P(B)}{P(A \cup B)}$

31. Fisher's t-test is applied for testing –

- (A) sample mean with known population mean.
- (B) comparing two sample means when sample elements are pairwise correlated.
- (C) comparing two independent sample means having common variance.
- (D) None of these

28. De Morgan's law is given by one of the following relations. सही को चुनें :

- (A) $A \cup B = B \cup A$
- (B) $A \cup A = A$
- (C) $A \cap A' = \phi$
- (D) $(A \cup B)' = A' \cap B'$

29. "Neyman's Chi-square" is given by one of the following four expressions. सही विकल्प चुनें :

- (A) $\sum \frac{O^2}{E} - N$
- (B) $\sum \frac{(O - E)^2}{E}$
- (C) $\sum \frac{(O - E)^2}{O}$
- (D) $N(ad - bc)^2 / (a + b) \cdot (a + c) \cdot (b + d) \cdot (c + d)$

where a, b, c, d are cell frequencies of 2×2 contingency table.

30. यदि $P(A) \neq 0$, निम्नलिखित statements में एक गलत है। उसे चुनें –

- (A) $P(B/A) \geq 0$
- (B) $P(A/A) = 1$
- (C) $P(B/A) \geq P(B)$
- (D) $P(B/A) = \frac{P(B)}{P(A \cup B)}$

31. निम्नलिखित विकल्पों में किसके जाँच में Fisher की t-test का प्रयोग होता है ?

- (A) Sample mean with known population mean.
- (B) Comparing two sample means when sample elements are pairwise correlated.
- (C) Comparing two independent sample means having common variance.
- (D) इनमें से कोई नहीं

32. By level of significance, one means –
- (A) probability of committing type 1 error.
 - (B) probability of committing type 2 error.
 - (C) probability of committing not type 1 error.
 - (D) None of these

33. For stratified simple random sampling –
- (A) Between strata variance be maximum.
 - (B) Between strata variance be minimum.
 - (C) Within strata variance be maximum.
 - (D) Within strata variance be minimum.

34. Choose the correct option :
- (A) $P(A \cap B) \leq P(A) + P(B)$
 - (B) $P(A \cap B) \geq P(A) + P(B)$
 - (C) $P(A \cap B) = P(A) + P(B) + P(A \cup B)$
 - (D) None of these

35. For Markov process, what is a trapping state ?
- (A) The state wherefrom probability of going to another state is 1.
 - (B) The state wherefrom probability of going to another state is 0.
 - (C) The state wherefrom probability of going to another state is $\frac{1}{2}$.
 - (D) None of these

32. Level of significance से जो समझा जाता है – उसे चुनें :
- (A) Probability of committing type 1 error.
 - (B) Probability of committing type 2 error.
 - (C) Probability of committing not type 1 error.
 - (D) इनमें से कोई नहीं

33. Stratified simple random sampling के संदर्भ में सही विकल्प खोजें :
- (A) Between strata variance be maximum.
 - (B) Between strata variance be minimum.
 - (C) Within strata variance be maximum.
 - (D) Within strata variance be minimum.

34. सही विकल्प को चुनें :
- (A) $P(A \cap B) \leq P(A) + P(B)$
 - (B) $P(A \cap B) \geq P(A) + P(B)$
 - (C) $P(A \cap B) = P(A) + P(B) + P(A \cup B)$
 - (D) इनमें से कोई नहीं

35. Markov process में trapping state की पहचान किस विकल्प में ठीक ठीक बताया गया है ?
- (A) The state wherefrom probability of going to another state is 1.
 - (B) The state wherefrom probability of going to another state is 0.
 - (C) The state wherefrom probability of going to another state is $\frac{1}{2}$.
 - (D) इनमें से कोई नहीं

36. For Latin square experimental design, break of ANOVA must have at least :

- (A) two sources of variation
- (B) three sources of variation
- (C) four sources of variation
- (D) five sources of variation

37. For Bernoulli's distribution mean and variance are related by –

- (A) $\sigma^2 = \rho\mu$
- (B) $\sigma^2 = \frac{\rho}{\mu}$
- (C) $\sigma = \rho\mu$
- (D) $\sigma = \frac{\rho^2}{\mu}$

38. The set $S = \{(x, y) : x \geq 0 \text{ and } y \leq 0\}$ is –

- (A) S is convex and unbounded.
- (B) S is convex and bounded.
- (C) S is non-convex and unbounded.
- (D) S is non-convex and bounded.

39. For M/M/1 queueing system, the expected number of customers in the system is –

- (A) $\frac{\rho}{1-\rho}$
 - (B) $\frac{1-\rho}{\rho}$
 - (C) $1-\rho$
 - (D) None of these
- (NB : ρ = traffic intensity)

36. For Latin square experimental design, break of ANOVA must have at least (कम से कम) :

- (A) two sources of variation
- (B) three sources of variation
- (C) four sources of variation
- (D) five sources of variation

37. Bernoulli's distribution के संदर्भ में mean और variance के संबंध को खोजें –

- (A) $\sigma^2 = \rho\mu$
- (B) $\sigma^2 = \frac{\rho}{\mu}$
- (C) $\sigma = \rho\mu$
- (D) $\sigma = \frac{\rho^2}{\mu}$

38. Set $S = \{(x, y) : x \geq 0 \text{ और } y \leq 0\}$ इस set S के बारे में निम्नलिखित चार बातों में सही बात का पता करें –

- (A) S convex set है और unbounded set भी है ।
- (B) S convex है और bounded है ।
- (C) S non-convex और unbounded है ।
- (D) S non-convex और bounded है ।

39. M/M/1 queueing system में customers की अपेक्षित संख्या के लिये नीचे चार विकल्प दिया गया है – उनमें सही संख्या है उसको चुनें –

- (A) $\frac{\rho}{1-\rho}$
 - (B) $\frac{1-\rho}{\rho}$
 - (C) $1-\rho$
 - (D) इनमें से कोई नहीं
- (NB : ρ से traffic intensity का बोध होता है ।)

40. If A and B are any two sets, then the set $(A - B) \cup (B - A) \cup (A \cap B)$ is equal to -

- (A) $A \cup B$
(B) $A \cap B'$
(C) $B \cap A'$
(D) $A' \cup B$

41. The set of all limit points of the set $S = \left\{ \frac{1}{m} + \frac{1}{n} : m \in \mathbb{N}, n \in \mathbb{N} \right\}$ is equal to

- (A) ϕ
(B) $\{0\}$
(C) $\left\{ \frac{1}{m} : m \in \mathbb{N} \right\}$
(D) $(0, 1)$

42. Consider the sequence :

$$\{a_n\} : 1, \frac{2}{1}, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{1}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{4}, \frac{5}{4}, \dots$$

Let $\liminf \{a_n\} = a$ and $\limsup \{a_n\} = b$, then

- (A) $a = 1, b = 0$
(B) $a = 0, b = 0$
(C) $a = 0, b = 1$
(D) $a = 1, b = 1$

43. Consider the statements :

- (a) The series $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n}$ is convergent.
(b) The series $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\frac{4}{3}}}$ is divergent.

Choose the correct option :

- (A) (a) is true and (b) is false.
(B) (a) is false and (b) is true.
(C) (a) and (b) both are true.
(D) (a) and (b) both are false.

40. यदि A और B दो समुच्चय हों, तो

$(A - B) \cup (B - A) \cup (A \cap B)$ किसके बराबर होगा ?

- (A) $A \cup B$
(B) $A \cap B'$
(C) $B \cap A'$
(D) $A' \cup B$

41. समुच्चय $S = \left\{ \frac{1}{m} + \frac{1}{n} : m \in \mathbb{N}, n \in \mathbb{N} \right\}$ के सभी limit points के समुच्चय को चुनें :

- (A) ϕ
(B) $\{0\}$
(C) $\left\{ \frac{1}{m} : m \in \mathbb{N} \right\}$
(D) $(0, 1)$

42. इस sequence पर विचार करें :

$$\{a_n\} : 1, \frac{2}{1}, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{1}{3}, \frac{4}{3}, \frac{1}{4}, \frac{5}{4}, \dots$$

माना कि $\liminf \{a_n\} = a$ और $\limsup \{a_n\} = b$, तब

- (A) $a = 1, b = 0$ (B) $a = 0, b = 0$
(C) $a = 0, b = 1$ (D) $a = 1, b = 1$

43. इन कथनों पर गौर करें :

- (a) यह श्रृंखला $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n}$ अभिसारी है।
(b) यह श्रृंखला $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\frac{4}{3}}}$ अपसारी है।

सही विकल्प चुनें :

- (A) (a) सही है और (b) गलत है।
(B) (a) गलत है और (b) सही है।
(C) (a) और (b) दोनों सही हैं।
(D) (a) और (b) दोनों गलत हैं।

44. Let $f : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ be a continuous function and $f(t) \geq 0$ for every $t \in [0, 1]$. Define a new function $g(x)$ on $[0, 1]$ by

$$g(x) = \int_0^x f(t) dt, x \in [0, 1]$$

Now, choose the correct option :

- (A) g is monotonic and bounded.
- (B) g is monotonic and unbounded.
- (C) g is bounded but not monotonic.
- (D) g is neither monotonic nor bounded.

45. Suppose $f_n(x) = \frac{1-x^n}{1-x}, x \in [0, 1)$ and

$a \in (0, 1)$. Then clearly $f_n(x) \rightarrow \frac{1}{1-x}$

point-wise for every $x \in [0, 1)$. Suppose

$f(x) = \frac{1}{1-x}$ for $x \in [0, 1)$.

Then choose the correct option.

- (A) $\{f_n(x)\} \rightarrow f(x)$ uniformly on $[0, a)$
- (B) $\{f_n(x)\} \rightarrow f(x)$ uniformly on $[0, 1)$
- (C) $\{f_n(x)\} \rightarrow f(x)$ uniformly on $[a, 1)$
- (D) None of these

46. In $\mathbb{R}$, the usual real number system,

- (A) $(0, 1)$ is a compact set.
- (B) $[0, 1]$ is a compact set.
- (C) $\left(0, \frac{1}{2}\right]$ is a compact set.
- (D) $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}\right)$ is a compact set.

44. माना कि $f : [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ एक continuous function है एवं $f(t) \geq 0$, हर संख्या t के लिये जो $[0, 1]$ में है।

$[0, 1]$ पर एक नया फलन $g(x)$ परिभाषित किया :

$$g(x) = \int_0^x f(t) dt, x \in [0, 1]$$

अब, सही विकल्प खोजें :

- (A) g monotonic और bounded दोनों हैं।
- (B) g monotonic है किंतु bounded नहीं है।
- (C) g bounded है लेकिन monotonic नहीं है।
- (D) g ना तो monotonic है ना ही bounded है।

45. माना कि $f_n(x) = \frac{1-x^n}{1-x}, x \in [0, 1)$ और

$a \in (0, 1)$. Then clearly $f_n(x) \rightarrow \frac{1}{1-x}$

point-wise for every $x \in [0, 1)$. Suppose

$f(x) = \frac{1}{1-x}$ for $x \in [0, 1)$.

तब सही विकल्प का चयन कीजिए।

- (A) $\{f_n(x)\} \rightarrow f(x)$, $[0, a)$ पर एकसमान
- (B) $\{f_n(x)\} \rightarrow f(x)$, $[0, 1)$ पर एकसमान
- (C) $\{f_n(x)\} \rightarrow f(x)$, $[a, 1)$ पर एकसमान
- (D) इनमें से कोई नहीं

46. सामान्य वास्तविक संख्या प्रणाली $\mathbb{R}$ में

- (A) $(0, 1)$ एक संहत समुच्चय है।
- (B) $[0, 1]$ एक संहत समुच्चय है।
- (C) $\left(0, \frac{1}{2}\right]$ एक संहत समुच्चय है।
- (D) $\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{3}\right)$ एक संहत समुच्चय है।

47. Let $A =$ The set of all rational numbers of $(0, 1]$

$B =$ The set of all irrational numbers of $(0, 1)$

and $m(S)$ mean the Lebesgue measure of S .

Where $S \subseteq \mathbb{R}$. Then choose the correct option.

(A) $m(A) = \frac{1}{2}, m(B) = \frac{1}{2}$

(B) $m(A) = 1, m(B) = 0$

(C) $m(A) = 1, m(B) = 1$

(D) $m(A) = 0, m(B) = 1$

48. In a metric space consider the statements.

(a): Every convergent sequence is a Cauchy sequence.

(b): Every Cauchy sequence is a convergent sequence.

Choose the correct option :

(A) (a) is true and (b) is true.

(B) (a) is true and (b) is false.

(C) (a) is false and (b) is true.

(D) Both (a) and (b) are false.

49. Which of the following set of vectors is a basis of $\mathbb{R}^3$?

(A) $\{(0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0)\}$

(B) $\{(1, 0, 0), (1, 1, 0), (1, 1, 1), (1, 0, 1)\}$

(C) $\{(1, 1, 1), (1, 1, 0), (1, 0, 1)\}$

(D) $\{(0, 1, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 1)\}$

47. माना कि $A, (0, 1]$ के सभी परिमेय संख्या का समुच्चय है और B , अन्तराल $(0, 1)$ के सभी अपरिमेय संख्या का समुच्चय है। साथ ही $m(S)$ से S के लेबेग माप का बोध होता है जहाँ $S \subseteq \mathbb{R}$, तो सही विकल्प खोजें।

(A) $m(A) = \frac{1}{2}, m(B) = \frac{1}{2}$

(B) $m(A) = 1, m(B) = 0$

(C) $m(A) = 1, m(B) = 1$

(D) $m(A) = 0, m(B) = 1$

48. एक metric space में निम्नलिखित कथन पर गौर करें :

(a): हर convergent sequence, Cauchy sequence होती है।

(b): हर Cauchy sequence, convergent sequence है।

सही विकल्प चुनें :

(A) (a) और (b) दोनों सही हैं।

(B) (a) सही है और (b) गलत है।

(C) (a) गलत और (b) सही है।

(D) (a) और (b) दोनों गलत हैं।

49. निम्नलिखित समुच्चयों में $\mathbb{R}^3$ की basis चुनें -

(A) $\{(0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0)\}$

(B) $\{(1, 0, 0), (1, 1, 0), (1, 1, 1), (1, 0, 1)\}$

(C) $\{(1, 1, 1), (1, 1, 0), (1, 0, 1)\}$

(D) $\{(0, 1, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 1)\}$

50. Suppose characteristic polynomial of a 3×3 matrix A , namely $|A - \lambda I| = \lambda^3 + 3\lambda^2 + 4\lambda + 3$.

Let $\text{Trace}(A) = x$ and Let $|A|$ mean $|A| = y$

Choose the correct option

- (A) $x = -3, y = 3$
 (B) $x = y = 3$
 (C) $x = 3, y = -3$
 (D) $x = y = -3$

51. A matrix M has eigen values 1 and 4 with corresponding eigen vectors

$$\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} \text{ and } \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Then $M =$

- (A) $\begin{pmatrix} -4 & -8 \\ 5 & 10 \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} 9 & -8 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

52. Consider $p : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ such that $p(x, y) = (a, y)$ then matrix of p w.r.t. standard basis of $\mathbb{R}^2$ is

- (A) $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

50. माना कि एक 3×3 आव्यूह A की characteristic polynomial यथा $|A - \lambda I| = \lambda^3 + 3\lambda^2 + 4\lambda + 3$ है।

माना कि $\text{Trace}(A) = x$ तथा $|A|$ यानी $|A| = y$ है, तो सही विकल्प चुनें।

- (A) $x = -3, y = 3$
 (B) $x = y = 3$
 (C) $x = 3, y = -3$
 (D) $x = y = -3$

51. '1' तथा '4' एक आव्यूह M की आइगेन मान हैं और $\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$ तथा $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ संगत आइगेन सदिश हैं।

तब $M =$

- (A) $\begin{pmatrix} -4 & -8 \\ 5 & 10 \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} 9 & -8 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

52. माना कि $p : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ जहाँ $p(x, y) = (a, y)$ तब $\mathbb{R}^2$ के मानक आधार के सापेक्ष p का आव्यूह है

- (A) $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

53. In $\mathbb{R}^2$, the matrix of reflection in X-axis is –

- (A) $\begin{pmatrix} -1, & 0 \\ 0, & -1 \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} 1, & 0 \\ 0, & -1 \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} 0, & 1 \\ -1, & 0 \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} 0, & -1 \\ 1, & 0 \end{pmatrix}$

54. Matrix of anti-clockwise rotation about origin of a point in $\mathbb{R}^2$ through an angle θ° is :

- (A) $\begin{pmatrix} \cos \theta, & -\sin \theta \\ -\sin \theta, & \cos \theta \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} -\cos \theta, & \sin \theta \\ \sin \theta, & -\cos \theta \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} -\cos \theta, & \sin \theta \\ \sin \theta, & \cos \theta \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} \cos \theta, & -\sin \theta \\ \sin \theta, & \cos \theta \end{pmatrix}$

55. If eigen value of A is λ then an eigen value of $P^{-1}AP$ must be

- (A) $\lambda + 1$
 (B) $\frac{1}{\lambda}$
 (C) λ
 (D) $\lambda - 1$

56. If λ is an eigen value of A, then

- (A) A is non-singular.
 (B) $A - \lambda I$ is non-singular.
 (C) A is singular.
 (D) $A - \lambda I$ is singular.

53. $\mathbb{R}^2$ में X-axis में परावर्तन की आव्यूह है –

- (A) $\begin{pmatrix} -1, & 0 \\ 0, & -1 \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} 1, & 0 \\ 0, & -1 \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} 0, & 1 \\ -1, & 0 \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} 0, & -1 \\ 1, & 0 \end{pmatrix}$

54. $\mathbb{R}^2$ में किसी बिन्दु का मूलबिन्दु के गिर्द θ° वामावर्त घूर्णन को दर्शाने वाली आव्यूह होगी :

- (A) $\begin{pmatrix} \cos \theta, & -\sin \theta \\ -\sin \theta, & \cos \theta \end{pmatrix}$
 (B) $\begin{pmatrix} -\cos \theta, & \sin \theta \\ \sin \theta, & -\cos \theta \end{pmatrix}$
 (C) $\begin{pmatrix} -\cos \theta, & \sin \theta \\ \sin \theta, & \cos \theta \end{pmatrix}$
 (D) $\begin{pmatrix} \cos \theta, & -\sin \theta \\ \sin \theta, & \cos \theta \end{pmatrix}$

55. यदि A की एक आइगेन मान λ है तो $P^{-1}AP$ की भी एक आइगेन मान होगी –

- (A) $\lambda + 1$
 (B) $\frac{1}{\lambda}$
 (C) λ
 (D) $\lambda - 1$

56. यदि आव्यूह A की एक आइगेन मान λ है, तो

- (A) A व्युत्क्रमणीय है।
 (B) $A - \lambda I$ व्युत्क्रमणीय है।
 (C) A विचित्र है।
 (D) $A - \lambda I$ विचित्र है।

57. Suppose V_1 and V_2 are vector spaces over same field and $T : V_1 \rightarrow V_2$ is a linear transformation

Let : $\text{rank}(T) = r$ and $\text{nullity}(T) = v$

$$\dim(V_1) = m \text{ and } \dim(V_2) = n$$

then :

- (A) $r + v = n$
- (B) $r + v = m$
- (C) $v + n = m$
- (D) $n + m = v$

58. If $A : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$ is given by

$$A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ x + y \\ y \end{pmatrix}$$

then matrix of A w.r.t. standard basis of $\mathbb{R}^2$ and $\mathbb{R}^3$ is

- (A) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
- (B) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
- (C) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
- (D) None of these

57. माना कि V_1 व V_2 एक ही क्षेत्र पर दो सदिश समष्टि हैं।

माना कि : $\text{rank}(T) = r$ और $\text{nullity}(T) = v$

$$\dim(V_1) = m \text{ और } \dim(V_2) = n$$

तब :

- (A) $r + v = n$
- (B) $r + v = m$
- (C) $v + n = m$
- (D) $n + m = v$

58. यदि $A : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3$ दिया है -

$$A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ x + y \\ y \end{pmatrix}$$

तो $\mathbb{R}^2$ तथा $\mathbb{R}^3$ के मानक आधार के तहत A की आव्यूह होगी -

- (A) $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
- (B) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
- (C) $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
- (D) इनमें से कोई नहीं

59. Consider the statements :

(a) : $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$ is a hyperboloid of two sheets.

(b) : $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$ is an elliptic cone.

then,

- (A) (a) and (b) both are true.
(B) (a) is true and (b) is false.
(C) (a) is false and (b) is true.
(D) (a) and (b) are both false.

60. Consider an inner product space $V(\mathbb{C})$. Fix $z \in V$. Two maps T_1 and T_2 are defined in $V \rightarrow \mathbb{C}$, where $T_1(x) = (x, z)$ and $T_2(x) = (z, x)$ for every $x \in V$. Then –

- (A) T_1 is a linear map and T_2 is not a linear map.
(B) T_2 is a linear map and T_1 is not.
(C) Both T_1 and T_2 are linear map.
(D) None of T_1 and T_2 is a linear map.

61. Consider the statements :

- (a) $|z|^2$ is nowhere analytic.
(b) $|z|^2$ has no singular point.

Then

- (A) (a) is true and (b) is false.
(B) (a) and (b) are both true.
(C) (a) and (b) are both false.
(D) (a) is false and (b) is true.

62. If $u = y^3 - 3x^2y$, then its conjugate harmonic is :

- (A) $3xy^2 - x^3$
(B) $x^3 - 3xy^2$
(C) $x^4 - 3xy$
(D) None of these

59. गौर करें :

(a) : $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1$ एक द्विपृष्ठी अतिपरवलय है।

(b) : $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$ एक दीर्घवृत्तीय कोण है

तो

- (A) (a) और (b) दोनों सही हैं।
(B) (a) सही है और (b) गलत है।
(C) (a) गलत और (b) सही है।
(D) (a) और (b) दोनों गलत हैं।

60. एक आंतर गुणन समष्टि $V(\mathbb{C})$ में किसी एक अवयव 'z' को चुन लिया। $V \rightarrow \mathbb{C}$ दो प्रतिचित्र T_1 और T_2 परिभाषित किया जहाँ $T_1(x) = (x, z)$ और $T_2(x) = (z, x)$, V के हर अवयव x के लिए। तो –

- (A) T_1 एक रैखिक प्रतिचित्र है और T_2 रैखिक प्रतिचित्र नहीं है।
(B) T_2 एक रैखिक प्रतिचित्र है और T_1 नहीं है।
(C) दोनों T_1 और T_2 रैखिक प्रतिचित्र हैं।
(D) कोई भी T_1 और T_2 रैखिक प्रतिचित्र नहीं हैं।

61. निम्नलिखित कथन पर विचार करें :

- (a) $|z|^2$ नकुत्रापि विश्लेषिक है।
(b) $|z|^2$ में कोई विचित्र बिंदु नहीं है।

तब

- (A) (a) सही है और (b) गलत है।
(B) (a) और (b) दोनों सही हैं।
(C) (a) और (b) दोनों गलत हैं।
(D) (a) गलत है और (b) सही है।

62. यदि $u = y^3 - 3x^2y$ तो इसका संयुग्मी प्रसंवादी है :

- (A) $3xy^2 - x^3$
(B) $x^3 - 3xy^2$
(C) $x^4 - 3xy$
(D) इनमें से कोई नहीं

63. Area of triangle on the Argand plane with vertices at $z (\neq 0)$, iz and origin is :

- (A) $|z|^2$
 (B) $\frac{2}{3} |z|^2$
 (C) $\frac{1}{2} |z|^2$
 (D) $\frac{1}{2} (z + \bar{z})^2$

64. Radius of convergence of the power series $\sum \frac{z^n}{2^n + 1}$ is :

- (A) ∞
 (B) 1
 (C) 2
 (D) $\frac{4}{3}$

65. Consider the bilinear transformation $w = \frac{3z - 4}{z - 1}$.

- (A) This transformation is parabolic.
 (B) This transformation is elliptic.
 (C) This transformation is hyperbolic.
 (D) This transformation has two fixed points.

66. Suppose $f(z)$ is a polynomial of degree n , Consider the statements :

- (a) $f(z)$ has no singularity in any finite part of the Argand plane.
 (b) $f(z)$ has a pole of order n at infinity.
 (A) Both (a) and (b) are true.
 (B) (a) is true and (b) is false.
 (C) (a) is false and (b) is true.
 (D) Both (a) and (b) are false.

63. आरगां समतल पर $z (\neq 0)$, iz एवं मूलबिन्दु शीर्ष वाले त्रिभुज का क्षेत्र होगा :

- (A) $|z|^2$
 (B) $\frac{2}{3} |z|^2$
 (C) $\frac{1}{2} |z|^2$
 (D) $\frac{1}{2} (z + \bar{z})^2$

64. घात श्रेणी $\sum \frac{z^n}{2^n + 1}$ की अभिसरण त्रिज्या होगी :

- (A) ∞
 (B) 1
 (C) 2
 (D) $\frac{4}{3}$

65. एकैकी रूपांतरण $w = \frac{3z - 4}{z - 1}$ पर विचार करें :

- (A) यह परवलयिक रूपांतरण है।
 (B) यह दीर्घवृत्तीय रूपांतरण है।
 (C) यह अतिपरवलयिक रूपांतरण है।
 (D) यह दो नियत बिन्दु का रूपांतरण है।

66. माना कि $f(z)$, n डिग्री का एक बहुपद है।

इन कथनों पर गौर करें :

- (a) आरगां समतल के किसी भी परिमित अंश में $f(z)$ को कोई विचित्रता नहीं है।
 (b) अनंतस्थ बिंदु $f(z)$ की n आदेश की पोल है।
 (A) (a) और (b) दोनों सही हैं।
 (B) (a) सही है और (b) गलत है।
 (C) (a) गलत और (b) सही है।
 (D) (a) और (b) दोनों गलत हैं।

67. No. of roots of $z^5 + 15z + 1 = 0$ in the disc $|z| < 2$ is :

- (A) 3
(B) 2
(C) 4
(D) 5

68. Value of $\int_C \frac{dz}{z(z-1)}$,

where $c = \{z \in \mathbb{C} : |z| = 2\}$, is --

- (A) 1
(B) i
(C) 0
(D) -1

69. Solve the system of congruences :

$$\begin{cases} x \equiv 1 \pmod{4} \\ x \equiv 3 \pmod{5} \end{cases}$$

- (A) $\{-3, 9, -15\}$
(B) $\{12t + 9 : t \in \mathbb{Z} \text{ (set of all integers)}\}$
(C) $\{24t + 9 : t \in \mathbb{Z}\}$
(D) $\{24t + 21 : t \in \mathbb{Z}\}$

70. No. of divisors of $\bar{0}$ (zero) in $\mathbb{Z}_{12}$ (set of residue classes modulo 12) w.r.t. multiplication modulo 12 is --

$$\mathbb{Z}_{12} = \{\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \dots, \bar{11}\}$$

- (A) 7
(B) 6
(C) 5
(D) 4

67. डिस्क : $|z| < 2$ में $z^5 + 15z + 1 = 0$ के मूल की संख्या है :

- (A) 3 (B) 2
(C) 4 (D) 5

68. $\int_C \frac{dz}{z(z-1)}$ का मान खोजें

जहाँ $c = \{z \in \mathbb{C} : |z| = 2\}$ है --

- (A) 1 (B) i
(C) 0 (D) -1

69. निम्नलिखित अभिसरण निकाय को हल करें :

$$\begin{cases} x \equiv 1 \pmod{4} \\ x \equiv 3 \pmod{5} \end{cases}$$

- (A) $\{-3, 9, -15\}$
(B) $\{12t + 9 : t \in \mathbb{Z} \text{ (set of all integers)}\}$
(C) $\{24t + 9 : t \in \mathbb{Z}\}$
(D) $\{24t + 21 : t \in \mathbb{Z}\}$

70. $\mathbb{Z}_{12} = \{\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \dots, \bar{11}\}$ है, जहाँ $\bar{i}$ से residue class of i , modulo 12 का बोध होता है। Multiplication modulo 12, की क्रिया के तहत $\mathbb{Z}_{12}$ में $\bar{0}$ के divisors कितने हैं ?

- (A) 7
(B) 6
(C) 5
(D) 4

71. Suppose S_n is the set of all permutations on the n symbols $1, 2, 3, \dots, n$ and A_n is the set of all even permutations on these symbols. Then under usual product of permutations S_n and A_n are groups and A_n is a normal subgroup of S_n .

Consider the quotient group S_n/A_n .

$O(S_n/A_n)$ is –

- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 5

72. Number of distinct conjugate classes of permutation group S_4 is

- (A) 2
(B) 3
(C) 4
(D) 5

73. Consider the statements :

(a) $\mathbb{Z}[i] = \{a + ib \mid a \in \mathbb{Z} \text{ and } b \in \mathbb{Z}\}$ is a UFD

(b) $\mathbb{Z}[\sqrt{-6}] = \{a + b \cdot \sqrt{-6} \mid a \in \mathbb{Z} \text{ and } b \in \mathbb{Z}\}$

is a UFD (Unique Factorisation Domain).

Then :

- (A) (a) is false and (b) is true.
(B) (a) is true and (b) is false.
(C) Both (a) and (b) are true.
(D) Both (a) and (b) are false.

71. माना कि S_n प्रतीकों $1, 2, 3, \dots, n$ पर सभी क्रमचय का समुच्चय है, और A_n , इन प्रतीकों पर सम क्रमचय का समुच्चय है। हमें पता है कि क्रमचय के साधारण उत्पाद के तहत S_n और A_n समूह हैं एवं A_n समूह S_n का प्रसामान्य उपसमूह है। अस्तु विभाग समूह S_n/A_n बनेगा और $O(S_n/A_n)$ होगा –

- (A) 1
(B) 2
(C) 3
(D) 5

72. क्रमचय समूह S_4 के विभिन्न संयुग्मी वर्ग कितने हैं ?

- (A) 2
(B) 3
(C) 4
(D) 5

73. निम्नलिखित कथन पर गौर करें :

(a) $\mathbb{Z}[i] = \{a + ib \mid a \in \mathbb{Z} \text{ और } b \in \mathbb{Z}\}$ is a UFD

(b) $\mathbb{Z}[\sqrt{-6}] = \{a + b \cdot \sqrt{-6} \mid a \in \mathbb{Z} \text{ और } b \in \mathbb{Z}\}$

UFD (Unique Factorisation Domain) है एक तब :

- (A) (a) गलत है और (b) सही है।
(B) (a) सही है और (b) गलत है।
(C) (a) और (b) दोनों सही हैं।
(D) (a) और (b) दोनों गलत हैं।

74. Consider the following statements :

(a) : $\exists$ a PID which is not a E.D.

(b) $\exists$ a PID which is not a UFD

Note : • PID means Principal Ideal Domain

• E.D. means Euclidean Domain

• UFD means Unique Factorisation Domain

(A) Both (a) and (b) are true.

(B) (a) is wrong and (b) is true.

(C) (a) is true and (b) is wrong.

(D) Both (a) and (b) are wrong.

75. A basis of the field extension $Q(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ of Q is –

(A) $\{\sqrt{2}, \sqrt{3}\}$

(B) $\{\sqrt{2}, \sqrt{3}, 1\}$

(C) $\{1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{6}\}$

(D) None of these

76. Splitting field of the polynomial $x^4 - 2$ over Q and degree of this splitting field over Q are –

(A) $Q(2^{\frac{1}{4}}, i), 4$

(B) $Q(2^{\frac{1}{4}}, i), 8$

(C) $Q(2^{\frac{1}{8}}, i), 8$

(D) $Q(2^{\frac{1}{8}}, i), 16$

74. निम्नलिखित कथन पर गौर करें :

(a) $\exists$ एक PID मिलेगा जो E.D. नहीं है ।

(b) $\exists$ एक PID मिलेगा जो UFD ना हो ।

Note : • PID means Principal Ideal Domain

• E.D. means Euclidean Domain

• UFD means Unique Factorisation Domain

(A) (a) और (b) दोनों सही हैं ।

(B) (a) गलत है और (b) सही है ।

(C) (a) सही है और (b) गलत है ।

(D) (a) और (b) दोनों गलत हैं ।

75. Q की एक विस्तार क्षेत्र $Q(\sqrt{2}, \sqrt{3})$ की आधार खोजें –

(A) $\{\sqrt{2}, \sqrt{3}\}$

(B) $\{\sqrt{2}, \sqrt{3}, 1\}$

(C) $\{1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{6}\}$

(D) इनमें से कोई नहीं

76. बहुपद $x^4 - 2$ का splitting field over Q क्या होगा और इस क्षेत्र की over Q , डिग्री क्या होगी ?

(A) $Q(2^{\frac{1}{4}}, i), 4$

(B) $Q(2^{\frac{1}{4}}, i), 8$

(C) $Q(2^{\frac{1}{8}}, i), 8$

(D) $Q(2^{\frac{1}{8}}, i), 16$

77. Let $f(x) = x^3 + 2x^2 + x - 1$. Determine in which of the following choices of the field k , $f(x)$ is irreducible over k .

- (A) $k = \mathbb{Q}$
- (B) $k = \mathbb{R}$
- (C) $k = \mathbb{F}_2$ (the finite field of two elements)
- (D) $k = \mathbb{F}_3$, the finite field of three elements

Hints : $\mathbb{F}_2 = \mathbb{Z}_2 := \langle \{0, 1\}, \oplus_2, \otimes_2 \rangle$

$\mathbb{F}_3 = \mathbb{Z}_3 := \langle \{0, 1, 2\}, \oplus_3, \otimes_3 \rangle$

78. No. of subfields of a field of z^{100} elements is –

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 7
- (D) 9

79. Let A and B be sets of m and n elements respectively. The no. of mappings from a set A to a set B is –

- (A) n^m
- (B) $m \times n$
- (C) m^n
- (D) $m + n$

80. Let $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ then which of the following is a topology on X ?

- (A) $\{X, \phi, \{1, 2, 3\}, \{2, 3, 5\}, \{1, 5\}\}$
- (B) $\{X, \phi, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}, \{4, 5\}, \{1, 2, 4, 5\}, \{1, 4, 5\}, \{2, 4, 5\}\}$
- (C) $\{X, \phi, \{1, 2, 3\}, \{1, 2, 4\}, \{1, 3, 5\}\}$
- (D) None of these

77. माना कि $f(x) = x^3 + 2x^2 + x - 1$ । उस विकल्प का चयन करें, जिस पर $f(x)$, field K पर irreducible है।

- (A) $k = \mathbb{Q}$
- (B) $k = \mathbb{R}$
- (C) $k = \mathbb{F}_2$ (the finite field of two elements)
- (D) $k = \mathbb{F}_3$, the finite field of three elements

Hints : $\mathbb{F}_2 = \mathbb{Z}_2 := \langle \{0, 1\}, \oplus_2, \otimes_2 \rangle$

$\mathbb{F}_3 = \mathbb{Z}_3 := \langle \{0, 1, 2\}, \oplus_3, \otimes_3 \rangle$

78. z^{100} अवयव वाले क्षेत्र के उपक्षेत्रों की संख्या होगी –

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 7
- (D) 9

79. माना कि A एवं B क्रमशः m और n elements वाले sets हैं तो A to B mappings की संख्या होगी –

- (A) n^m
- (B) $m \times n$
- (C) m^n
- (D) $m + n$

80. माना $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ तो निम्नलिखित sets में कौन X पर एक topology होगा ?

- (A) $\{X, \phi, \{1, 2, 3\}, \{2, 3, 5\}, \{1, 5\}\}$
- (B) $\{X, \phi, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}, \{4, 5\}, \{1, 2, 4, 5\}, \{1, 4, 5\}, \{2, 4, 5\}\}$
- (C) $\{X, \phi, \{1, 2, 3\}, \{1, 2, 4\}, \{1, 3, 5\}\}$
- (D) इनमें से कोई नहीं

81. Let $f : A \rightarrow X \times Y$ be given by
 $f(a) = (f_1(a), f_2(a))$ and f is continuous, then :
- (A) $f_1 : A \rightarrow X$ and $f_2 : A \rightarrow Y$ are both continuous.
- (B) $f_1 : A \rightarrow X$ is continuous and $f_2 : A \rightarrow Y$ needs not be cont.
- (C) $f_1 : A \rightarrow X$ needs not be continuous but $f_2 : A \rightarrow Y$ is continuous.
- (D) None of these

82. Product of two Hausdorff spaces is –

- (A) Hausdorff space
 (B) A closed set
 (C) A discrete space
 (D) None of these

83. For the functional equation,

$$y(x) = \int_a^b f(x, y(x), y'(x)) dx$$

Euler-Lagrange equation is

- (A) $\frac{\partial f}{\partial x'} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) = 0$
- (B) $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y} \right) = 0$
- (C) $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \right) = 0$
- (D) $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dy} \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \right) = 0$

81. माना कि $f : A \rightarrow X \times Y$ be given by

$f(a) = (f_1(a), f_2(a))$ और f is continuous, तो :

- (A) $f_1 : A \rightarrow X$ और $f_2 : A \rightarrow Y$ दोनों continuous हैं।
- (B) $f_1 : A \rightarrow X$ continuous है और $f_2 : A \rightarrow Y$ का cont. होना आवश्यक नहीं है।
- (C) $f_1 : A \rightarrow X$ का cont. होना आवश्यक नहीं है परंतु $f_2 : A \rightarrow Y$ is continuous है।
- (D) इनमें से कोई नहीं

82. दो Hausdorff spaces की Product है –

- (A) Hausdorff space
 (B) A closed set
 (C) A discrete space
 (D) इनमें से कोई नहीं

83. Functional equation,

$$y(x) = \int_a^b f(x, y(x), y'(x)) dx \text{ के लिये}$$

Euler-Lagrange equation को खोजें –

- (A) $\frac{\partial f}{\partial x'} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) = 0$
- (B) $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial y} \right) = 0$
- (C) $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dx} \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \right) = 0$
- (D) $\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{d}{dy} \left(\frac{\partial f}{\partial x'} \right) = 0$

84. Extremal of the functional

$$\int_{x_1}^{x_2} y \sqrt{1 + (y')^2} dx \text{ is}$$

- (A) Catenary
(B) Parabola
(C) Circle
(D) Straight line

85. By forming a difference table find the missing values of y in the following table assuming the third differences equal to 0.

x	0	5	10	15	20
y	6	10	?	17	?
			y_1		y_2

- (A) $y_1 = 41, y_2 = \frac{20}{3}$
(B) $y_1 = \frac{40}{3}, y_2 = \frac{21}{2}$
(C) $y_1 = \frac{21}{2}, y_2 = \frac{20}{3}$
(D) $y_1 = \frac{41}{3}, y_2 = 20$

86. Suppose x assumes the values $a, a + h, a + 2h, \dots$, consider another quantity depending of x , expressed as $f(x)$.

In this context we know $\Delta f(x) = f(x + h) - f(x)$ and $E f(x) = f(x + h)$. We also adopt $E^{-1} f(x) = f(x - h)$. Then $\frac{\Delta^2}{E} x^3 =$

- (A) $6h^2x$
(B) $6hx^2$
(C) $6hx$
(D) None of these

84. Functional $\int_{x_1}^{x_2} y \sqrt{1 + (y')^2} dx$ का extremal होगा -

- (A) Catenary
(B) Parabola
(C) Circle
(D) Straight line

85. Difference table बनाकर y के अज्ञात मानों का पता लगायें, यह मानकर कि third differences के मान शून्य हैं

x	0	5	10	15	20
y	6	10	?	17	?
			y_1		y_2

- (A) $y_1 = 41, y_2 = \frac{20}{3}$
(B) $y_1 = \frac{40}{3}, y_2 = \frac{21}{2}$
(C) $y_1 = \frac{21}{2}, y_2 = \frac{20}{3}$
(D) $y_1 = \frac{41}{3}, y_2 = 20$

86. माना कि किसी राशि x के मान हैं : $a, a + h, a + 2h, \dots$, और x पर निर्भर एक और राशि है $f(x)$.

इस संदर्भ में operators Δ एवं E के बारे में हमें मालूम है $\Delta f(x) = f(x + h) - f(x)$, $E f(x) = f(x + h)$ तथा $E^{-1} f(x) = f(x - h)$, तो $\frac{\Delta^2}{E} x^3 =$

- (A) $6h^2x$ (B) $6hx^2$
(C) $6hx$ (D) इनमें से कोई नहीं

87. Apply Picard's iteration method and choose the second iterate of the Initial Value Problem :

$$y' = x + y, y(0) = 1$$

from the given options :

- (A) $1 + x + \frac{x^3}{3}$
- (B) $1 + x + x^2 + \frac{x^3}{3}$
- (C) $1 + x + x^2 + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4}$
- (D) $1 + x^2 + \frac{x^4}{4}$

88. Using backward difference table, find rate of growth of population of a town in 2001 whose population data is as follows :

Year :	1971	1981	1991	2001	2011
Population :	19	39	58	77	94
(in thousand)					

Hints :

$$h.f'(a) = \delta f(a) + \frac{1}{2} \delta^2 f(a) + \frac{1}{3} \delta^3 f(a) + \dots$$

- (A) 1.5 thousand per year
- (B) 1.9 thousand per year
- (C) 1.93 thousand per year
- (D) 1.93 thousand per year

89. Given that $e^0 = 1$, $e^1 = 2.72$, $e^2 = 7.39$, $e^3 = 20.09$, $e^4 = 54.60$ then the

approximate value of $\int_0^4 e^x dx$

using Simpson's rule, comes around -

- (A) 53
- (B) 53.5
- (C) 53.8
- (D) 54.5

87. Picard's iteration method को लगाते हुए निम्नलिखित IVP :

$$y' = x + y, y(0) = 1$$

के second iterate solution को दिये हुए विकल्पों में खोजें :

- (A) $1 + x + \frac{x^3}{3}$
- (B) $1 + x + x^2 + \frac{x^3}{3}$
- (C) $1 + x + x^2 + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4}$
- (D) $1 + x^2 + \frac{x^4}{4}$

88. Backward difference table का इस्तेमाल करें और साल 2001 में उस शहर के population का growth rate का पता लगायें जिसका population data निम्नलिखित है :

Year :	1971	1981	1991	2001	2011
Population :	19	39	58	77	94
(in thousand)					

Hints :

$$h.f'(a) = \delta f(a) + \frac{1}{2} \delta^2 f(a) + \frac{1}{3} \delta^3 f(a) + \dots$$

- (A) 1.5 thousand per year
- (B) 1.9 thousand per year
- (C) 1.93 thousand per year
- (D) 1.93 thousand per year

89. दिया गया $e^0 = 1$, $e^1 = 2.72$, $e^2 = 7.39$, $e^3 = 20.09$, $e^4 = 54.60$

Simpson's rule से $\int_0^4 e^x dx$ का मान निकलता है, लगभग -

- (A) 53
- (B) 53.5
- (C) 53.8
- (D) 54.5

90. Suppose

$$A = \{f \mid f: \{1, 2\} \rightarrow \mathbb{N}\}$$

$$\text{and } B = \{f \mid f: \mathbb{N} \rightarrow \{1, 2\}\}$$

Note : $\mathbb{N}$ denotes the set of all natural numbers.

Then choose the correct option –

- (A) A and B are both countable sets
- (B) A and B both are uncountable sets
- (C) A is uncountable and B is countable
- (D) A is a countable set and B is an uncountable set

91. Given a group of n women and their husbands. How many people minimum in number, must be taken out from these $2n$ people, to guarantee the presence of atleast one married couple ? Choose correct answer –

- (A) $n - 1$
- (B) n
- (C) $n + 1$
- (D) $n + 2$

92. If $\frac{dy}{dx} + Py = Q$ is a linear differential equation of first order then –

- (A) P and Q are functions of x only
- (B) P and Q are functions of y only
- (C) P, Q are functions of x and y
- (D) None of these

93. Suppose P, Q and R are functions of x , y and z .

Integrals of

$$\frac{dx}{P} = \frac{dy}{Q} = \frac{dz}{R}$$

represent –

- (A) A system of curves
- (B) A system of surfaces
- (C) Envelope
- (D) None of these

90. माना कि

$$A = \{f \mid f: \{1, 2\} \rightarrow \mathbb{N}\}$$

$$\text{और } B = \{f \mid f: \mathbb{N} \rightarrow \{1, 2\}\}$$

Note : $\mathbb{N}$ denotes the set of all natural numbers.

तब सही विकल्प को चुने –

- (A) A and B are both countable sets
- (B) A and B both are uncountable sets
- (C) A is uncountable and B is countable
- (D) A is a countable set and B is an uncountable set

91. एक समूह है पति-पत्नी के n जोड़ियों का । इन $2n$ लोगों में कम से कम कितने लोगों को बुलाने से कम से कम एक विवाहित जोड़ी आ पायेगी ? सही उत्तर को चुने –

- (A) $n - 1$
- (B) n
- (C) $n + 1$
- (D) $n + 2$

92. यदि $\frac{dy}{dx} + Py = Q$ order 1 की linear differential equation है तो

- (A) P और Q are functions of x only.
- (B) P और Q are functions of y only.
- (C) P, Q are functions of x and y .
- (D) इनमें से कोई नहीं

93. माना कि P, Q और R x , y तथा z की functions हैं । तो यह system of differential equation

$$\frac{dx}{P} = \frac{dy}{Q} = \frac{dz}{R}$$

निरूपित करता है

- (A) Curves का एक समूह
- (B) Surfaces का एक समूह
- (C) Envelope
- (D) इनमें से कोई नहीं

94. For the O.D.E.

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 4y = 2 \sin x$$

Complementary function is –

- (A) $c_1 e^{2x} + c_2 e^{-2x} + c_3$
- (B) $c_1 e^{2x} + c_2 e^{-2x}$
- (C) $c_1 \cdot e^{2x} + (c_1 + c_2 x) \cdot e^{-2x}$
- (D) $(c_1 + c_2 x) e^{2x} + c_2 e^{-2x}$

95. Singular solution of the ODE :

$$(xy' - y)^2 = x^2(x^2 - y^2)$$

is given by –

- (A) $y = x \cdot \sin x$
- (B) $y = x \cdot \sin \left(x + \frac{\pi}{4} \right)$
- (C) $y = x$
- (D) $y = x + \frac{\pi}{4}$

96. Choose complete integral of

$$\sqrt{p} + \sqrt{q} = 2x$$

from the given options :

- (A) $z = (a + 2x)^2 + by + c$
- (B) $z = (a + 2x)^3 + ay + b$
- (C) $z = \frac{1}{6} (a + 2x)^3 + a^2 y + b$
- (D) $z = \frac{1}{6} (a + 2x)^3 + b^2 y + b$

94. O.D.E. $\frac{d^2y}{dx^2} - 4y = 2 \sin x$

के लिये Complementary function होगी –

- (A) $c_1 e^{2x} + c_2 e^{-2x} + c_3$
- (B) $c_1 e^{2x} + c_2 e^{-2x}$
- (C) $c_1 \cdot e^{2x} + (c_1 + c_2 x) \cdot e^{-2x}$
- (D) $(c_1 + c_2 x) e^{2x} + c_2 e^{-2x}$

95. निम्नलिखित ODE :

$$(xy' - y)^2 = x^2(x^2 - y^2)$$

के Singular Solution को खोजें –

- (A) $y = x \cdot \sin x$
- (B) $y = x \cdot \sin \left(x + \frac{\pi}{4} \right)$
- (C) $y = x$
- (D) $y = x + \frac{\pi}{4}$

96. दिये गये विकल्पों से

$$\sqrt{p} + \sqrt{q} = 2x$$

का Complete integral खोजें :

- (A) $z = (a + 2x)^2 + by + c$
- (B) $z = (a + 2x)^3 + ay + b$
- (C) $z = \frac{1}{6} (a + 2x)^3 + a^2 y + b$
- (D) $z = \frac{1}{6} (a + 2x)^3 + b^2 y + b$

97. Suppose P , Q and R are functions of x , y and z ; $z = z(x, y)$, $p = \frac{\partial z}{\partial x}$ and; $q = \frac{\partial z}{\partial y}$. The $Pp + Qq - R$ represents –
- (A) A system of curves
(B) A system of surfaces
(C) Envelop
(D) None of these

98. Choose the singular integral of the p.d.e. $z = px + qy - 2\sqrt{pq}$ from the given options.
- (A) $x + y = 1$
(B) $x = y$
(C) $x - y = 1$
(D) $x \cdot y = 1$

99. For p.d.e. $2zx - px^2 - 2qxy + pq = 0$ set up Charpit's auxiliary equations

$$\frac{dp}{A} = \frac{dx}{B} = \frac{dq}{C} = \dots$$

Choose the correct option :

- (A) $A = 2z - 2qy$, $B = 0$
(B) $B = x^2 - q$, $C = 0$
(C) $A = 0$, $B = 0$
(D) $A = 2z - 2qy$, $C = 0$

100. Consider a planet of mass ' m ' orbiting around the sun under inverse square law of attraction $\frac{\mu m}{r^2}$. If the position of the planet at time t given by polar co-ordinates (r, θ) , then the Lagrangian L of the system is given by –

- (A) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2) - \frac{\mu m}{r}$
(B) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$
(C) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + \dot{\theta}^2) - \frac{\mu m}{r}$
(D) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + \dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$

97. माना कि P , Q , R functions हैं x , y , z की जहाँ $z = z(x, y)$ । $\frac{\partial z}{\partial x}$ और $\frac{\partial z}{\partial y}$ के लिये क्रमशः symbols p तथा q का प्रयोग होता है, तो $Pp + Qq = R$ दर्शाती है

- (A) Curves का एक समूह
(B) Surfaces का एक समूह
(C) Envelop
(D) इनमें से कोई नहीं

98. p.d.e. $z = px + qy - 2\sqrt{pq}$ के singular integral को खोजें –

- (A) $x + y = 1$
(B) $x = y$
(C) $x - y = 1$
(D) $x \cdot y = 1$

99. For p.d.e. $2zx - px^2 - 2qxy + pq = 0$ set up Charpit's auxiliary equations

$$\frac{dp}{A} = \frac{dx}{B} = \frac{dq}{C} = \dots$$

सही विकल्प का चयन कीजिए :

- (A) $A = 2z - 2qy$, $B = 0$
(B) $B = x^2 - q$, $C = 0$
(C) $A = 0$, $B = 0$
(D) $A = 2z - 2qy$, $C = 0$

100. m mass की एक planet सूर्य के गिर्द inverse square law of attraction $\frac{\mu m}{r^2}$ के तहत घूम रही है। यदि ' t ' समय पर planet का polar co-ordinates (r, θ) है तो इस गतिमान system की Lagrangian L की value होगी–

- (A) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2) - \frac{\mu m}{r}$
(B) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$
(C) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + \dot{\theta}^2) - \frac{\mu m}{r}$
(D) $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + \dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r}$