(*b*) The following data shows the number of accidents sustained by 230 drivers of a public utility company over a period of 5 years :

No. of Accidents	**Frequency** (No. of drivers)
0	13
1	36
2	42
3	50
4	40
5	33
6	16

(*i*) Construct a histogram. Comment on its shape.

(*ii*) What proportion of drivers sustained at least 4 accidents ?

(*iii*) What proportion of drivers did not sustain any accident ?

(*c*) Find the coefficient of variation of first *n* natural numbers. 4+4+2

(*a*) एक कॉल सेंटर में विभिन्न ऑपरेटरों द्वारा प्रति घंटे प्राप्त कॉलों की संख्या नीचे दी गई है :

5, 4, 7, 6, 8, 10, 11, 0, 7, 18

(*i*) मध्यका तथा सामान्तर माध्य ज्ञात कीजिए ।

(*ii*) यदि अन्तिम अवलोकन 18 की जगह 28 है, तो माध्य व मध्यका कैसे बदल जायेंगे ?

(*iii*) 15 प्रतिशत सुव्यवस्थित माध्य की गणना कीजिये ।

(*b*) निम्नलिखित आँकड़े 5 वर्ष की अवधि में एक सार्वजनिक उपयोगिता कंपनी के 230 चालकों द्वारा निरंतर दुर्घटनाओं की संख्या को दर्शाते हैं :

दुर्घटनाओं की संख्या	**आवृत्ति** (चालकों की संख्या)
0	13
1	36
2	42
3	50
4	40
5	33
6	16

(*i*) एक आयतचित्र बनाइये । इसके आकार पर तर्क कीजिए ।

(*ii*) चालकों के कितने अनुपात ने कम-से-कम निरंतर 4 दुर्घटनाओं को सहा है ?

(*iii*) चालकों के कितने अनुपात ने किसी भी दुर्घटना को नहीं सहा है ?

(*c*) पहली n प्राकृतिक संख्याओं के रूपांतर का गुणक ज्ञात कीजिए ।

Section II

(खण्ड II)

Attempt any *two* questions.

किन्हीं **दो** प्रश्नों को कीजिए ।

3. (*a*) Two boxes contain respectively 4 white and 2 black, and 1 white and 3 black balls. One ball is transferred from the first box into the second, and then 1 ball is drawn from the latter. It turns out to be black. What is the probability that the transferred ball was white ?

(*b*) Given $P(A) = 0.35$, $P(B) = 0.73$ and $P(A \cap B) = 0.14$. Find :

(*i*) $P(\bar{A} \cap B)$

(*ii*) $P(A \cap \bar{B})$

(*iii*) $P(A \cup B)$

(*iv*) $P(\bar{A} \cup \bar{B})$.

(*c*) Two fair dice are rolled. What is the probability that first die will show a number less than 3, given that the total for both dice will be less than 6 ? 3+4+3

(*a*) दो डब्बों में क्रमशः 4 सफेद व 2 काली, तथा 1 सफेद व 3 काली गेंदे हैं । पहले डब्बे में से 1 गेंद को दूसरे डब्बे में स्थानांतरित किया गया तथा बाद वाले डब्बे में से एक गेंद को निकाला गया । वह काली पाई गई । क्या संभावना है कि स्थानांतरित गेंद सफेद थी ?

(*b*) $P(A) = 0.35$, $P(B) = 0.73$ तथा $P(A \cap B) = 0.14$ दिये गये हैं । ज्ञात कीजिए :

(*i*) $P(\bar{A} \cap B)$

(*ii*) $P(A \cap \bar{B})$

(*iii*) $P(A \cup B)$

(*iv*) $P(\bar{A} \cup \bar{B})$.

(*c*) दो निष्पक्ष पासे लुढ़काए गए । क्या संभावना है कि पहला पासा 3 से कम अंक दर्शाएगा, यदि दिया गया है कि दोनों पासों का जोड़ 6 से कम होगा ?

4. (*a*) A manufacturer uses two machines to manufacture chocolates. After a large batch has been produced, it is discovered that one of the machines, which produces 40% of total output, has a fault. As a result, 10% of the chocolates produced by the faulty machine have become impure. If a randomly selected chocolate is found to be pure, what is the probability that it was produced by the faulty machine ?

(*b*) The probability that Rohan will get an award in mathematics is 0.18, the probability that he will get an award in statistics is 0.25, and the probability that he gets awards in both is 0.13.

(*i*) What is the probability that he will get at least one of the two awards ?

(*ii*) What is the probability that he will get only one of the two awards ?

(*c*) A recent survey revealed that one out of 10 persons in a certain town has high blood pressure. If 12 persons in this town are randomly chosen and tested, what is the probability that at least one of them will have high blood pressure ? 3+4+3

(*a*) एक निर्माता चॉकलेट का निर्माण करने के लिए दो मशीनों का उपयोग करता है । एक बड़े बैच का उत्पादन होने के बाद यह पता चलता है कि कुल उत्पाद का 40 प्रतिशत उत्पादन करने वाली मशीनों में से एक में एक दोष है । इसके फलस्वरूप दोषपूर्ण मशीन द्वारा निर्मित 10 प्रतिशत चॉकलेट अशुद्ध हो गई । यदि बेतरतीब ढंग से चुनी गई एक चॉकलेट शुद्ध पाई गई, तो क्या संभावना है कि इसका उत्पादन दोषपूर्ण मशीन द्वारा किया गया होगा ?

(*b*) गणित में रोहन को पुरस्कार मिलने की संभावना 0.18, सांख्यिकीय में उसे पुरस्कार मिलने की संभावना 0.25, तथा दोनों में पुरस्कार मिलने की संभावना 0.13 है :

(*i*) क्या संभावना है कि उसे दोनों में से कम-से-कम एक पुरस्कार मिलेगा ?

(*ii*) क्या संभावना है कि उसे दोनों में से केवल एक पुरस्कार मिलेगा ?

(*c*) एक ताजा सर्वेक्षण से यह पता चला है कि एक निश्चित शहर में 10 व्यक्तियों में से एक का उच्च रक्तचाप होता है । यदि इस शहर में से 12 व्यक्तियों को बेतरतीब ढंग से चुना जाए व परीक्षण किया जाए, तो क्या संभावना होगी कि इनमें से कम-से-कम एक का रक्तचाप ऊँचा होगा ?

5. (*a*) A doctor sees 4 patients in a day. Events A and B are defined as follows :

A : {All patients are of same sex}

B : {At least 3 patients are men}

(*i*) What elements of sample space constitute the events A and B ?

(*ii*) Are A and B independent ?

(*iii*) If the doctor chooses to see 3 patients instead of 4, and events A and B remain unchanged, will A and B still be independent ?

(*b*) 200 students from standard IV, V and VI from a certain City School were surveyed and asked if they liked mathematics. Their answers are given below :

	Yes	**No**
Standard IV	52	38
Standard V	64	18
Standard VI	20	8

If one of the surveyed students is selected at random, what is the probability that :

(*i*) He belongs to Standard V or he has answered Yes.

(*ii*) He belongs to Standard IV and he has answered No.

(*iii*) He has answered Yes, given that he belongs to either Standard IV or Standard V.

(*iv*) He has answered No, given that he belongs to Standard VI.

(*c*) A card is drawn from each of two well-shuffled packs of cards. Find the probability that at least one of them is an ace. 4+4+2

(*a*) एक डाक्टर एक दिन में 4 रोगियों को देखता है । घटना A व B निम्नलिखित रूप से परिभाषित है :

A : {सभी रोगी समान लिंग के हैं}

B : {कम-से-कम 3 रोगी पुरुष हैं}

(*i*) सेम्पल का कौनसा तत्व घटनाओं A व B का गठन करता है ?

(*ii*) क्या A व B स्वतंत्र हैं ?

(*iii*) यदि डाक्टर 4 रोगियों की जगह 3 रोगियों को देखने का चुनाव करता है, तथा घटना A व B अपरिवर्तित रहती है, क्या A व B अब भी स्वतंत्र होंगे ?

(*b*) एक निश्चित सिटी स्कूल में से कक्षा IV, V व VI से 200 छात्रों का सर्वेक्षण किया गया तथा उनसे पूछा गया यदि वह गणित को पसंद करते हैं । उसके उत्तर निम्नलिखित दिए गए हैं :

	हाँ	**नहीं**
कक्षा IV	52	38
कक्षा V	64	18
कक्षा VI	20	8

यदि सर्वेक्षण किए गए छात्रों में से किसी **एक** का चुनाव बेतरतीब ढंग से किया जाए, तो क्या संभावना है कि :

(*i*) वह कक्षा V से होगा या उसका उत्तर हाँ है ।

(*ii*) वह कक्षा IV से होगा तथा उसका उत्तर नहीं है ।

(*iii*) उसने उत्तर हाँ दिया है, दिया गया हो कि वह या तो कक्षा IV से है या कक्षा V से ।

(*iv*) उसने उत्तर नहीं दिया है, दिया गया है कि वह कक्षा VI से है ।

(*c*) ताश की दो अच्छी तरह फेंटी हुई गड्डियों में प्रत्येक से एक पत्ते को निकाला गया । इसमें से कम-से-कम एक इक्का होने की संभावना ज्ञात कीजिए ।

Section III

(खण्ड III)

Question No. **6** is compulsory. Do any *two* of the three questions **7-9**.

प्रश्न संख्या **6** अनिवार्य है । **7-9** तीन प्रश्नों में से किन्हीं **दो** को कीजिए ।

6. You are given the following function for a continuous random variable y :

$$f(y) = (y + 1)/8 \qquad 2 < y < k$$

(*i*) For what value of k, is $f(y)$ a valid probability density function ?

(*ii*) Find the expected value of y. 2+3

आपको सतत बेतरतीब चर y के लिए निम्नलिखित फलन दिया गया है :

$$f(y) = (y + 1)/8 \qquad 2 < y < k$$

(*i*) 'k' के किसी मूल्य के लिए, $f(y)$ एक वैध संभावना घनत्व फलन है ?

(*ii*) 'y' का अपेक्षित मूल्य ज्ञात कीजिए ।

7. (*a*) The number of flaws in a TV cable wire averages 0.5 per 50 feet. Assuming Poisson distribution, find the probability of :

(*i*) 2 flaws in 200 feet of wire.

(*ii*) 3 flaws in the first 400 feet and 2 flaws in the next 200 feet of wire.

(*b*) You are given the following probability density function :

$f(x) = x/25 \qquad 0 \leq x \leq 5$

$= 2/5 - x/25 \qquad 5 \leq x \leq 10$

$= 0 \qquad$ otherwise

(*i*) Find the cumulative distribution function.

(*ii*) Probability (x at most 3).

(*c*) Gold Dealers Association takes gold pieces to find mean purity to be 99.61% and standard deviation to be 0.08%. If the purity is normally distributed :

(*i*) What is the minimum purity in the top 5% of all pieces chosen ?

(*ii*) If a total of 1000 pieces are tested, how many pieces have a purity more than 99.5% ?

3+3+4

(*a*) एक टीवी केबल तार में खामियों की संख्या का औसत 0.5 प्रति 50 फुट है । प्वासों वितरण मानते हुए, निम्नलिखित की संभावना ज्ञात कीजिए :

(*i*) 200 फुट तार में 2 खामियाँ ।

(*ii*) 400 फुट तार में 3 खामियाँ तथा अगले 200 फुट में 2 खामियाँ ।

(*b*) आपको निम्नलिखित संभावना घनत्व फलन दिया गया है :

$$f(x) = x/25 \qquad 0 \leq x \leq 5$$

$$= 2/5 - x/25 \qquad 5 \leq x \leq 10$$

$$= 0 \qquad \text{अन्यथा}$$

(*i*) संचयी वितरण फलन ज्ञात कीजिए ।

(*ii*) संभावना (x अधिकतम 3) ।

(*c*) माध्य शुद्धता 99.61 प्रतिशत तथा मानक विचलन 0.08 प्रतिशत ज्ञात करने के लिए गोल्ड डीलर एसोसिएशन सोने के टुकड़े लेती है । यदि शुद्धता सामान्यत: वितरित है, तो क्या है :

(*i*) सभी चुने गए टुकड़ों के टॉप 5 प्रतिशत में न्यूनतम शुद्धता ।

(*ii*) यदि कुल 1000 टुकड़ों का परीक्षण किया गया, तो कितने टुकड़ों में शुद्धता 99.5 प्रतिशत से अधिक होगी ?

8. (*a*) (*i*) Under what conditions can a binomial distribution be approximated by a Poisson distribution ?

(*ii*) It is found that 2% of all items made by a machine are defective. A sample of 100 items is chosen. What is the probability that at least 3 items are defective ?

(*b*) A contractor spends Rs. 3,000 to prepare for a bid on a construction project which after deducting manufacturing expenses and the cost of bidding, will yield a profit of Rs. 25,000 if the bid is won. The chance of winning the bid is only 10%.

(*i*) Compute his expected profit and state the likely decision on whether to bid or not to bid.

(*ii*) If the contractor wishes his expected profit to be Rs. 300, what amount of adjustment he would demand in the cost of bidding ?

(*c*) The IQs of 600 applicants for CAT examination are normally distributed with mean 115 and variance 144.

(*i*) If IIM Ahmedabad picks up applicants above 99.4th percentile, what is the IQ of the last applicant chosen ?

(*ii*) If the lowest 40% applicants are not allowed to take the test next year, what is the minimum IQ needed to be allowed to take the test next year ? 3+3+4

(*a*) (*i*) किन परिस्थितियों में एक द्विपद वितरण एक प्वासों वितरण द्वारा सन्निकट (approximated) लाया जा सकता है ?

(*ii*) यह पाया गया कि एक मशीन द्वारा बनाई गई सभी मदों का 2 प्रतिशत दोषपूर्ण है । 100 मदों का एक सैम्पल चुना गया । क्या संभावना है कि कम से कम 3 मदें दोषपूर्ण होंगी ?

(*b*) एक ठेकेदार, एक निर्माण परियोजना पर एक बोली के लिए तैयार करने के लिए 3,000 रुपये खर्च करता है, जो निर्माण व्यय व बोली की लागत घटाने के बाद 25,000 रुपये का लाभ अर्जित करेगा, यदि बोली जीती गई । बोली जीतने की संभावना 10 प्रतिशत है ।

(*i*) उसके अपेक्षित लाभ की गणना कीजिए तथा बोली लगाने व बोली न लगाने के संभवत: निर्णय को बताइए ।

(*ii*) यदि ठेकेदार 300 रुपये का अपेक्षित लाभ चाहता है तो वह बोली की लागत में कितनी राशि की समायोजन की माँग करेगा ?

(*c*) CAT परीक्षा के लिए 600 आवेदकों का IQs, माध्य 115 तथा विचरण 144 के साथ सामान्यत: वितरित है ।

(*i*) यदि IIM अहमदाबाद 99.4वाँ शतमक से अधिक आवेदकों को चुनता है, तो अन्तिम चुने गए आवेदक का IQ क्या होगा ?

(*ii*) यदि निचले 40 प्रतिशत आवेदकों को अगले साल परीक्षा देने की अनुमति नहीं है, तो अगले वर्ष परीक्षा देने की अनुमति के लिए न्यूनतम IQ कितना होगा ?

9. (*a*) In a factory, tin plates are polished using a chemical process with 0.2 imperfections spotted every minute. Assuming that imperfections follow a Poisson distribution, what is the probability that :

(*i*) at least 2 imperfections are spotted in 10 minutes ?

(*ii*) 1 imperfection is spotted in half an hour ?

(*b*) The daily amount of Pepsi dispensed by a fountain machine is uniformly distributed between 7 and 10 litres everyday. The Pepsi concentrate is filled each morning based on this information.

(*i*) Find the probability that the machine dispenses at least 8.9 litres each day ?

(*ii*) If the machine dispenses 90% of its full capacity, then the concentrate needs to be refilled. What is the probability that the machine would need refilling ?

(*c*) If 20% of kids prefer chocolate biscuits over glucose biscuits, what is the probability that in a group of 1000 kids :

(*i*) between 170 and 185 (both inclusive) like chocolate biscuits ?

(*ii*) at most 210 or more than 225 like chocolate biscuits over glucose ones ?

3+3+4

(*a*) एक कारखाने में, 0.2 खामियाँ हर मिनट दिखने के साथ, रासायनिक प्रक्रिया का उपयोग करके टिन प्लेट पॉलिश की जाती है । यह मानते हुए कि खामियाँ प्वासों बंटन का पालन करती है, क्या संभावना होगी कि :

(*i*) 10 मिनट में कम से कम 2 खामियाँ देखी जाएँ ?

(*ii*) आधे घंटे में 1 खामी देखी जाए ?

(*b*) एक फव्वारा मशीन द्वारा तिरस्कृत पेप्सी की दैनिक मात्रा, हर रोज 7 व 10 लीटर के बीच समान रूप से वितरित की जाती है । यदि पेप्सी का द्रव्य हर सुबह भरा जाता है, इस सूचना पर आधारित :

(*i*) संभावना ज्ञात कीजिए कि मशीन कम से कम 8.9 लीटर प्रति दिन तिरस्कृत करती है ?

(*ii*) यदि मशीन अपनी पूर्ण क्षमता का 90 प्रतिशत तिरस्कृत करती है, तो दुबारा भराई के लिए आवश्यक द्रव्य । क्या सम्भावना है कि मशीन को दुबारा भराई की आवश्यकता हो ?

(*c*) यदि 20 प्रतिशत बच्चे ग्लूकोज़ बिस्कुट की जगह, चॉकलेट बिस्कुट पसंद करते हैं, तो क्या संभावना है कि 1000 बच्चों के एक समूह में :

(*i*) 170 व 185 (दोनों समावेशी) के बीच चॉकलेट बिस्कुट पसंद करते हैं ?

(*ii*) अत्यधिक 210 या 225 से अधिक, ग्लूकोज़ की जगह चॉकलेट बिस्कुट पसंद करते हैं ?

Section IV

(खण्ड IV)

Attempt any *two* questions.

किन्हीं **दो** प्रश्नों को कीजिए ।

10. You are given the following discrete joint probability function :

$$f(x, y) = k(x^2 + y^2)$$

$$x = -1, 0, 1, 3 \text{ and } y = -1, 2, 3$$

(*i*) Construct a joint probability distribution table with all probabilities filled-in, based on the given function.

(*ii*) For what value of k, is $f(x, y)$ a valid joint probability mass function ?

(*iii*) Find the expected value of y.

(*iv*) Find variance of y.

(*v*) What is the conditional distribution of y when $x = 0$? 10

आपको निम्नलिखित खण्डित संयुक्त संभावना फलन दिया गया है :

$$f(x, y) = k(x^2 + y^2)$$

$$x = -1, 0, 1, 3 \text{ तथा } y = -1, 2, 3$$

(*i*) दिए गए फलन के आधार पर भरी गई सभी संभावनाओं के साथ एक संयुक्त संभावना वितरण तालिका का निर्माण कीजिए ।

(*ii*) k के किस मूल्य के लिए, $f(x, y)$ एक वैध संयुक्त संभावना समूह फलन है ?

(*iii*) y का अपेक्षित मूल्य ज्ञात कीजिए ।

(*iv*) y का विचरण ज्ञात कीजिए ।

(*v*) जब $x = 0$ है, y का सशर्त वितरण क्या है ?

11. You are given the following continuous joint probability function :

$$f(x, y) = (x + y)/k$$

$$0 < x < 2 \text{ and } 0 < y < 1$$

(*i*) For what value of k, is $f(x, y)$ a valid joint probability density function ?

(*ii*) Find expected value of y.

(*iii*) Derive marginal probability density function of x.

(*iv*) Are x and y independent ?

(*v*) Find $P(x < 1 \text{ and } y > 0.5)$. 10

आपको निम्नलिखित सतत् संयुक्त संभावना फलन दिया गया है :

$$f(x, y) = (x + y)/k$$

$0 < x < 2$ तथा $0 < y < 1$

(*i*) k के किस मूल्य के लिए, $f(x, y)$ एक वैध संयुक्त संभावना घनत्व फलन है ?

(*ii*) y का अपेक्षित मूल्य ज्ञात कीजिए ।

(*iii*) x का सीमान्त संभावना घनत्व फलन व्युत्पन्न कीजिए ।

(*iv*) क्या x व y स्वतंत्र हैं ?

(*v*) $P(x < 1$ तथा $y > 0.5)$. ज्ञात कीजिए ।

12. You are given the following probability density functions for X and Y :

$$g(x) = 8/x^3 \qquad x > 2$$

$$h(y) = 2y \qquad 0 < y < 1$$

(*i*) What is the expected value of X ?

(*ii*) What is the variance of Y ?

(*iii*) Define the correlation coefficient r. How is it related to independence between two variables ?

(*iv*) If X and Y are independent, then what is joint probability density function for X and Y ?

(*v*) Let Z = XY,

find E(Z), if X and Y are independent. 10

आपको X व Y के लिए निम्नलिखित संभावना घनत्व फलनों को दिया गया है :

$$g(x) = 8/x^3 \qquad x > 2$$

$$h(y) = 2y \qquad 0 < y < 1$$

(*i*) X का अपेक्षित मूल्य ज्ञात कीजिए ।

(*ii*) Y का विचलन क्या है ?

(*iii*) सहसंबंध गुणक r को परिभाषित कीजिए । दो चरों के बीच की स्वतंत्र से यह कैसे संबंधित है ?

(*iv*) यदि X व Y स्वतंत्र हैं, तो X व Y के लिए संयुक्त संभावना घनत्व फलन क्या होगा ?

(*v*) मान लीजिए Z = XY,

E(Z) ज्ञात कीजिए, यदि X व Y स्वतंत्र हैं ।

7670

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities *(cont.)*

$$B(x; n, p) = \sum_{y=0}^{x} b(y; n, p)$$

d. $n = 20$

	p														
x	0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
0	.818	.358	.122	.012	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.983	.736	.392	.069	.024	.008	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
2	.999	.925	.677	.206	.091	.035	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3	1.000	.984	.867	.411	.225	.107	.016	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4	1.000	.997	.957	.630	.415	.238	.051	.006	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	1.000	1.000	.989	.804	.617	.416	.126	.021	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
6	1.000	1.000	.998	.913	.786	.608	.250	.058	.006	.000	.000	.000	.000	.000	.000
7	1.000	1.000	1.000	.968	.898	.772	.416	.132	.021	.001	.000	.000	.000	.000	.000
8	1.000	1.000	1.000	.990	.959	.887	.596	.252	.057	.005	.001	.000	.000	.000	.000
9	1.000	1.000	1.000	.997	.986	.952	.755	.412	.128	.017	.004	.001	.000	.000	.000
10	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.983	.872	.588	.245	.048	.014	.003	.000	.000	.000
11	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.995	.943	.748	.404	.113	.041	.010	.000	.000	.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.979	.868	.584	.228	.102	.032	.000	.000	.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.942	.750	.392	.214	.087	.002	.000	.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.979	.874	.584	.383	.196	.011	.000	.000
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.949	.762	.585	.370	.043	.003	.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.984	.893	.775	.589	.133	.016	.000
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.965	.909	.794	.323	.075	.001
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.992	.976	.931	.608	.264	.017
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.997	.988	.878	.642	.182

(continued)

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities *(cont.)*

$$B(x; n, p) = \sum_{y=0}^{x} b(y; n, p)$$

e. $n = 25$

		p													
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
	0	.778	.277	.072	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.974	.642	.271	.027	.007	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	.998	.873	.537	.098	.032	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	3	1.000	.966	.764	.234	.096	.033	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	4	1.000	.993	.902	.421	.214	.090	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	5	1.000	.999	.967	.617	.378	.193	.029	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	6	1.000	1.000	.991	.780	.561	.341	.074	.007	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	7	1.000	1.000	.998	.891	.727	.512	.154	.022	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	8	1.000	1.000	1.000	.953	.851	.677	.274	.054	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	9	1.000	1.000	1.000	.983	.929	.811	.425	.115	.013	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	10	1.000	1.000	1.000	.994	.970	.902	.586	.212	.034	.002	.000	.000	.000	.000	.000
	11	1.000	1.000	1.000	.998	.980	.956	.732	.345	.078	.006	.001	.000	.000	.000	.000
x	12	1.000	1.000	1.000	1.000	.997	.983	.846	.500	.154	.017	.003	.000	.000	.000	.000
	13	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.922	.655	.268	.044	.020	.002	.000	.000	.000
	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.966	.788	.414	.098	.030	.006	.000	.000	.000
	15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.987	.885	.575	.189	.071	.017	.000	.000	.000
	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.946	.726	.323	.149	.047	.000	.000	.000
	17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.978	.846	.488	.273	.109	.002	.000	.000
	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.993	.926	.659	.439	.220	.009	.000	.000
	19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.971	.807	.622	.383	.033	.001	.000
	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.910	.786	.579	.098	.007	.000
	21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.967	.904	.766	.236	.034	.000
	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.968	.902	.463	.127	.002
	23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.993	.973	.729	.358	.026
	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.928	.723	.222

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities

$$F(x; \mu) = \sum_{y=0}^{x} \frac{e^{-\mu} \mu^{y}}{y!}$$

		μ									
		.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	1.0
	0	.905	.819	.741	.670	.607	.549	.497	.449	.407	.368
	1	.995	.982	.963	.938	.910	.878	.844	.809	.772	.736
	2	1.000	.999	.996	.992	.986	.977	.966	.953	.937	.920
x	3		1.000	1.000	.999	.998	.997	.994	.991	.987	.981
	4				1.000	1.000	1.000	.999	.999	.998	.996
	5							1.000	1.000	1.000	.999
	6										1.000

(continued)

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities *(cont.)*

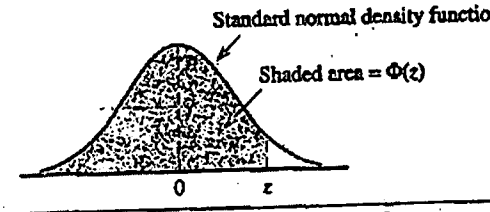
$$F(x;\mu) = \sum_{y=0}^{x} \frac{e^{-\mu}\mu^{y}}{y!}$$

	μ										
	2.0	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**	**15.0**	**20.0**
0	.135	.050	.018	.007	.002	.001	.000	.000	.000	.000	.000
1	.406	.199	.092	.040	.017	.007	.003	.001	.000	.000	.000
2	.677	.423	.238	.125	.062	.030	.014	.006	.003	.000	.000
3	.857	.647	.433	.265	.151	.082	.042	.021	.010	.000	.000
4	.947	.815	.629	.440	.285	.173	.100	.055	.029	.001	.000
5	.983	.916	.785	.616	.446	.301	.191	.116	.067	.003	.000
6	.995	.966	.889	.762	.606	.450	.313	.207	.130	.008	.000
7	.999	.988	.949	.867	.744	.599	.453	.324	.220	.018	.001
8	1.000	.996	.979	.932	.847	.729	.593	.456	.333	.037	.002
9		.999	.992	.968	.916	.830	.717	.587	.458	.070	.005
10		1.000	.997	.986	.957	.901	.816	.706	.583	.118	.011
11			.999	.995	.980	.947	.888	.803	.697	.185	.021
12			1.000	.998	.991	.973	.936	.876	.792	.268	.039
13				.999	.996	.987	.966	.926	.864	.363	.066
14				1.000	.999	.994	.983	.959	.917	.466	.105
15					.999	.998	.992	.978	.951	.568	.157
16					1.000	.999	.996	.989	.973	.664	.221
17						1.000	.998	.995	.986	.749	.297
18							.999	.998	.993	.819	.381
19							1.000	.999	.997	.875	.470
20								1.000	.998	.917	.559
21									.999	.947	.644
22									1.000	.967	.721
23										.981	.787
24										.989	.843
25										.994	.888
26										.997	.922
27										.998	.948
28										.999	.966
29										1.000	.978
30											.987
31											.992
32											.995
33											.997
34											.999
35											.999
36											1.000

7670

Table A.3 Standard Normal Curve Areas

$\Phi(z) = P(Z \le z)$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
−3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
−3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
−3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
−3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
−3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
−2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
−2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
−2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
−2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
−2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0038
−2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
−2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
−2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
−2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
−2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
−1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
−1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
−1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
−1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
−1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
−1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
−1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
−1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
−1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
−1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
−0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
−0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
−0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
−0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
−0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
−0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
−0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3482
−0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
−0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
−0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

(continued)

7670

Table A.3 Standard Normal Curve Areas ***(cont.)*** $\Phi(z) = P(Z \leq z)$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9278	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

7670

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities

a. $n = 5$

$$B(x; n, p) = \sum_{y=0}^{x} b(y; n, p)$$

		p													
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
	0	.951	.774	.590	.328	.237	.168	.078	.031	.010	.002	.001	.000	.000	.000	.000
	1	.999	.977	.919	.737	.633	.528	.337	.188	.087	.031	.016	.007	.000	.000	.000
x	2	1.000	.999	.991	.942	.896	.837	.683	.500	.317	.163	.104	.058	.009	.001	.000
	3	1.000	1.000	1.000	.993	.984	.969	.913	.812	.663	.472	.367	.263	.081	.023	.001
	4	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.998	.990	.969	.922	.832	.763	.672	.410	.226	.049

b. $n = 10$

		p													
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
	0	.904	.599	.349	.107	.056	.028	.006	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.996	.914	.736	.376	.244	.149	.046	.011	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	1.000	.988	.930	.678	.526	.383	.167	.055	.012	.002	.000	.000	.000	.000	.000
	3	1.000	.999	.987	.879	.776	.650	.382	.172	.055	.011	.004	.001	.000	.000	.000
	4	1.000	1.000	.998	.967	.922	.850	.633	.377	.166	.047	.020	.006	.000	.000	.000
x	5	1.000	1.000	1.000	.994	.980	.953	.834	.623	.367	.150	.078	.033	.002	.000	.000
	6	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.989	.945	.828	.618	.350	.224	.121	.013	.001	.000
	7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.988	.945	.833	.617	.474	.322	.070	.012	.000
	8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.989	.954	.851	.756	.624	.264	.086	.004
	9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.972	.944	.893	.651	.401	.096

c. $n = 15$

		p													
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
	0	.860	.463	.206	.035	.013	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.990	.829	.549	.167	.080	.035	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	1.000	.964	.816	.398	.236	.127	.027	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	3	1.000	.995	.944	.648	.461	.297	.091	.018	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	4	1.000	.999	.987	.836	.686	.515	.217	.059	.009	.001	.000	.000	.000	.000	.000
	5	1.000	1.000	.998	.939	.852	.722	.403	.151	.034	.004	.001	.000	.000	.000	.000
	6	1.000	1.000	1.000	.982	.943	.869	.610	.304	.095	.015	.004	.001	.000	.000	.000
x	7	1.000	1.000	1.000	.996	.983	.950	.787	.500	.213	.050	.017	.004	.000	.000	.000
	8	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.985	.905	.696	.390	.131	.057	.018	.000	.000	.000
	9	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.966	.849	.597	.278	.148	.061	.002	.000	.000
	10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.991	.941	.783	.485	.314	.164	.013	.001	.000
	11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.982	.909	.703	.539	.352	.056	.005	.000
	12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.973	.873	.764	.602	.184	.036	.000
	13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.965	.920	.833	.451	.171	.010
	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.987	.965	.794	.537	.140

(continued)

This question paper contains **16+7** printed pages **+6** Pages Table Attached]

Roll No. | | | | | | | | | | | |

S. No. of Question Paper : **7670**

Unique Paper Code : **2271201** **F-2**

Name of the Paper : **Statistical Methods in Economics-1 [DC-1.3]**

Name of the Course : **B.A. (Hons.) Economics**

Semester : **II**

Duration : **3 Hours** Maximum Marks : **75**

(Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.)

(इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।)

Note : Answers may be written *either* in English *or* in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

टिप्पणी : इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेज़ी **या** हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

Attempt *All* Sections.

Candidates are allowed to use simple calculators.

सभी खण्ड अनिवार्य हैं ।

साधारण केलकुलेटर अनुमोदित है ।

P.T.O.

Section I

(खण्ड I)

Attempt any *one* question.

किसी **एक** प्रश्न को कीजिए ।

1. (*a*) Let a and b be constants and let $y_i = ax_i + b$ for $i = 1, 2, \ldots\ldots, n$. What are the relationships between $\bar{x}$ and $\bar{y}$ and between S_x^2 and S_y^2 ?

(*b*) The percentage distribution of college students who commute between home and college by foot was found to be as follows :

Distance (in miles)	**Walkers** (%)
0 — < ¼	45.3
¼ — < ½	21.1
½ — < 1	15.2
1 — < 2	9.8
2 — < 3	5.3
3 — < 4	2.2
4 — < 5	0.6
5 — < 7	0.5

(*i*) Draw a histogram. Comment on its shape.

(*ii*) In which class, does the median distance lie ?

(*iii*) What proportion of students walked down 1 mile or more but less than 5 miles ?

(*c*) For the numbers X : 27, 6, 24, 30, 50, 2, 150, 44, 80, 36

Find :

(*i*) the value of '*c*' for which $\Sigma (x - c)^2$ is minimized.

(*ii*) the value of '*c*' for which $\Sigma |x - c|$ is minimized. 2+6+2

(*a*) मान लीजिए a व b दो कांस्टन्ट है तथा $y_i = ax_i + b$ for $i = 1, 2, \ldots\ldots, n$ के लिए तो $\bar{x}$ व $\bar{y}$ तथा S_x^2 व S_y^2 के बीच क्या संबंध है ?

(*b*) घर तथा कॉलेज के बीच पैदल आने-जाने वाले कॉलेज के छात्रों का प्रतिशत वितरण निम्नलिखित पाया गया था :

दूरी (मीलों में)	**वॉकर** (%)
0 — < ¼	45.3
¼ — < ½	21.1
½ — < 1	15.2
1 — < 2	9.8
2 — < 3	5.3
3 — < 4	2.2
4 — < 5	0.6
5 — < 7	0.5

(*i*) आयतचित्र बनाइये । इसके आकार पर तर्क दीजिये ।

(*ii*) मध्यका दूरी कौनसे वर्ग में निहित है ?

(*iii*) कितने प्रतिशत छात्र 5 मील से कम परन्तु 1 मील या उससे अधिक पैदल चलते हैं ?

(*c*) अंक X : 27, 6, 24, 30, 50, 2, 150, 44, 80, 36 के लिए ।

ज्ञात कीजिए :

(*i*) '*c*' का मूल्य जिसके लिए $\Sigma (x - c)^2$ न्यूनतम हो ।

(*ii*) '*c*' का मूल्य जिसके लिए $\Sigma |x - c|$ न्यूनतम हो ।

2. (*a*) The number of calls received per hour at a call centre by the different operators are given below :

5, 4, 7, 6, 8, 10, 11, 0, 7, 18

(*i*) Find the arithmetic mean and median.

(*ii*) If the last observation is 28 instead of 18, how would the mean and median change ?

(*iii*) Calculate a 15% trimmed mean.