Civil Services (Main) Examination, 2024

PHKM-B-STS

सांख्यिकी / STATISTICS

प्रश्न-पत्र II / Paper II

निर्धारित समय : तीन घंटे
Time Allowed : ***Three*** *Hours*

अधिकतम अंक : **250**
Maximum Marks : **250**

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशिष्ट अनुदेश

कृपया प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें :

इसमें ***आठ*** *प्रश्न हैं जो* ***दो खण्डों*** *में विभाजित हैं तथा* ***हिन्दी*** *और* ***अंग्रेज़ी*** *दोनों में छपे हैं ।*

परीक्षार्थी को कुल ***पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।*

प्रश्न संख्या ***1*** *और* ***5*** *अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम* ***एक*** *प्रश्न चुनकर किन्हीं* ***तीन*** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।*

प्रत्येक प्रश्न/भाग के अंक उसके सामने दिए गए हैं ।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको निर्दिष्ट कीजिए ।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

Question Paper Specific Instructions

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions :

There are ***EIGHT*** *questions divided in* ***TWO SECTIONS*** *and printed both in* ***HINDI*** *and in* ***ENGLISH****.*

Candidate has to attempt ***FIVE*** *questions in all.*

Questions no. ***1*** *and* ***5*** *are compulsory and out of the remaining, any* ***THREE*** *are to be attempted choosing at least* ***ONE*** *question from each section.*

The number of marks carried by a question / part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.

Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

Unless and otherwise indicated, symbols and notations carry their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer (QCA) Booklet must be clearly struck off.

खण्ड A

SECTION A

Q1. (a) एक प्रणाली पर विचार कीजिए जिसमें तीन समान इकाइयाँ हों जो समानान्तर में जुड़ी हों। इकाई विश्वसनीयता कारक 0·90 है। यदि इकाई विफलताएँ एक दूसरे से स्वतंत्र हैं, और यदि प्रणाली का सफल संचालन किसी एक इकाई के संतोषजनक प्रदर्शन पर निर्भर करता है, तो प्रणाली की विश्वसनीयता ज्ञात कीजिए।

Consider a system consisting of three identical units connected in parallel. The unit reliability factor is 0·90. If the unit failures are independent of one another, and if the successful operation of the system depends on the satisfactory performance of any one unit, determine the system's reliability. *10*

(b) प्रक्रम माध्य की निगरानी के लिए संचयी योगफल (सी यू एस यू एम) चार्ट की कार्यविधि और उसके कुछ अनुप्रयोगों का वर्णन कीजिए।

Describe the procedure and some of the applications of Cumulative Sum (CUSUM) chart for monitoring process mean. *10*

(c) प्रतिचयन निरीक्षण आयोजनाओं में उपयोग होने वाले निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए :

(i) उत्पादक का जोखिम

(ii) औसत निर्गमनी गुणता सीमा

Explain the following terms as used in sampling inspection plans : *5+5=10*

(i) Producer's risk

(ii) Average Outgoing Quality Limit

(d) मानक रूप में एक रैखिक प्रोग्रामन समस्या (एल पी पी) नीचे दी गई है :

इष्टतमीकरण (औप्टिमाइज़) कीजिए $Z = C^T X$

निम्न प्रतिबन्ध के अन्तर्गत $AX = B$

साथ में $X \geq 0$

द्वैत एकल रूप और इसकी पुनरावृत्त प्रक्रिया को लिखिए।

A Linear Programming Problem (LPP) in standard form is as given below :

Optimize $Z = C^T X$

subject to $AX = B$

with $X \geq 0$

Write down the Dual Simplex form and its iterative procedure. *10*

(e) मोन्टे कार्लो अनुकरण क्या है ? मोन्टे कार्लो अनुकरण के उपयोगों तथा अनुप्रयोगों को बताइए।

What is Monte Carlo Simulation ? State the uses and applications of Monte Carlo Simulation. *10*

Q2. (a) $\overline{X}$-चार्ट तथा R-चार्ट के लिए नियंत्रण सीमाएँ प्राप्त कीजिए और इन चार्टों के सम्मिलित अध्ययन के महत्त्व का वर्णन कीजिए।

Obtain the control limits for $\overline{X}$-chart and R-chart and describe the significance of joint study of these charts. *20*

(b) वेबुल बंटन, जिसका मापक्रम प्राचल θ और आकृति प्राचल β है, के लिए विश्वसनीयता एवं संकटग्रस्त (हैज़र्ड) फलनों को प्राप्त कीजिए, तथा निष्कर्षों की व्याख्या कीजिए।

Find the reliability and hazard functions of Weibull distribution with scale parameter θ and shape parameter β, and interpret the findings. *10*

(c) एकधा विधि का उपयोग करके निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या (एल पी पी) को हल कीजिए :

अधिकतमीकरण कीजिए $z = 5x_1 + 2x_2$

निम्न प्रतिबन्धों के अन्तर्गत

$$6x_1 + x_2 \geq 6$$
$$4x_1 + 3x_2 \geq 12$$
$$x_1 + 2x_2 \geq 4$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Use simplex method to solve the following LPP : *20*

Maximize $z = 5x_1 + 2x_2$

subject to

$$6x_1 + x_2 \geq 6$$
$$4x_1 + 3x_2 \geq 12$$
$$x_1 + 2x_2 \geq 4$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Q3. (a) एक दी गई रैखिक प्रोग्रामन समस्या (एल पी पी) के संदर्भ में, निम्नलिखित संकल्पनाओं की व्याख्या कीजिए :

(i) चरम बिन्दु समाधान
(ii) द्वैत प्रमेय
(iii) पूरक शिथिलता सिद्धान्त

With respect to a given Linear Programming Problem (LPP), explain the following concepts : *15*

(i) Extreme Point Solutions
(ii) Duality Theorem
(iii) Complementary Slackness Principle

(b) संक्रमण प्रायिकता मैट्रिक्स (टी पी एम) को परिभाषित कीजिए। इसे कब नियमित और अभ्यतिप्राय (एर्गोडिक) कहते हैं ? परीक्षण कीजिए कि क्या निम्नलिखित संक्रमण प्रायिकता मैट्रिक्स (टी पी एम) नियमित है या अभ्यतिप्राय (एर्गोडिक) है। इस प्रकार या अन्य प्रकार से $\lim_{n \to \infty} P^n$ को प्राप्त कीजिए, जहाँ $P = \begin{pmatrix} 0{\cdot}88 & 0{\cdot}12 \\ 0{\cdot}15 & 0{\cdot}85 \end{pmatrix}$ है।

Define a Transition Probability Matrix (TPM). When is it said to be Regular and Ergodic ? Check whether the following TPM is Regular or Ergodic. Hence or otherwise obtain the $\lim_{n \to \infty} P^n$, where $P = \begin{pmatrix} 0{\cdot}88 & 0{\cdot}12 \\ 0{\cdot}15 & 0{\cdot}85 \end{pmatrix}$. *15*

(c) एक कर्तन समुच्चय (कटिंग असेम्बली) का विश्वसनीयता फलन R(t) दिया गया है :

$$R(t) = \begin{cases} \left(1 - \dfrac{t}{t_0}\right)^2, & 0 \le t \le t_0 \\ 0, & t \ge t_0 \end{cases}$$

(i) विफलता दर निर्धारित कीजिए।

(ii) क्या विफलता दर समय के साथ बढ़ती या घटती है ?

(iii) विफलता का औसत समय निर्धारित कीजिए।

The reliability function R(t) of a cutting assembly is given by :

$$R(t) = \begin{cases} \left(1 - \dfrac{t}{t_0}\right)^2, & 0 \le t \le t_0 \\ 0, & t \ge t_0 \end{cases}$$

(i) Determine the failure rate.

(ii) Does the failure rate increase or decrease with time ?

(iii) Determine the mean time to failure. *8+4+8=20*

Q4. (a) एक हस्तेन सँभालने वाले टोल बूथ के पास दो टैलर हैं, जो प्रत्येक औसतन 60 वाहनों को प्रति घंटे की दर से सँभालने के लिए सक्षम हैं, इनकी वास्तविक सेवा का समय चरघातांकीय बंटित है। वाहन बूथ पर प्वासों प्रक्रम के अनुसार औसतन 100 प्रति घंटे की दर से पहुँचते हैं। निम्नलिखित को निर्धारित कीजिए (प्राप्त कीजिए) :

(i) एक ही समय पर बूथ में तीन से अधिक वाहनों के होने की प्रायिकता

(ii) एक दिया गया टैलर खाली है, इसकी प्रायिकता

(iii) एक वाहन बूथ में 3 मिनट से अधिक बिताता है, इसकी प्रायिकता

A manually handled toll-booth has two tellers, who are each capable of handling an average of 60 vehicles per hour, with the actual service times exponentially distributed. Vehicles arrive at the booth according to a Poisson process, at an average rate of 100 per hour. Determine the following : *15*

(i) The probability that there are more than three vehicles in the booth at the same time

(ii) The probability that a given teller is idle

(iii) The probability that a vehicle spends more than 3 minutes in the booth

(b) PQR इलेक्ट्रॉनिक्स प्रतिदिन 300 ट्रांज़िस्टरों का उत्पादन करता है, जो तालिका (इन्वेन्टरी) में चले जाते हैं। यह 150 ट्रांज़िस्टर प्रतिदिन XYZ रेडियोज़ को आपूर्ति करता है। वार्षिक माँग 37,500 यूनिट्स है। तालिका धारण लागत \$ 0·25 प्रति ट्रांज़िस्टर प्रति वर्ष है और व्यवस्था लागत प्रति प्रोडक्शन रन \$ 200 है। निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

(i) आर्थिक आदेश मात्रा (ई ओ क्यू)

(ii) प्रोडक्शन रन की लम्बाई

(iii) प्रति वर्ष प्रोडक्शन रनों की संख्या

(iv) अधिकतम तालिका (इन्वेन्टरी) स्तर

PQR Electronics produces 300 transistors per day, which go into the inventory. It supplies 150 transistors per day to XYZ Radios. The annual demand is 37,500 units. The inventory holding cost is \$ 0·25 per transistor per year and the setup cost per production run is \$ 200. Find the following : *15*

(i) Economic Order Quantity (EOQ)

(ii) Production run length

(iii) Number of production runs per year

(iv) Maximum Inventory Level

(c) (i) गुणवत्ता नियंत्रण में विचरण के पदों 'संयोग हेतु' और 'निर्देश्य कारणों' की व्याख्या कीजिए। सांख्यिकीय गुणवत्ता नियंत्रण के कुछ मुख्य लाभों को भी बताइए।

(ii) एकल प्रतिचयन आयोजना के लिए संकारक अभिलक्षण (OC) वक्र को प्राप्त करने की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।

(i) Explain the terms 'chance causes' and 'assignable causes' of variation in quality control. Also provide some principal advantages of statistical quality control.

(ii) Describe the procedure of obtaining OC curve for single sampling plan. *10+10=20*

खण्ड B
SECTION B

Q5. (a) भारतीय सांख्यिकीय पद्धति पर चर्चा कीजिए । कुछ महत्त्वपूर्ण संस्थाएँ बताइए तथा राष्ट्रीय सांख्यिकीय संगठन (एन एस ओ) के प्रमुख प्रकार्यों को समझाइए ।

Discuss the Indian Statistical System. State some important organisations and explain the main working of the National Statistical Organisation (NSO). *10*

(b) एक AR(1) मॉडल पर विचार कीजिए जिसका शून्येतर माध्य 74·3293 और $\phi = 0{\cdot}5705$ है । यदि अन्तिम प्रेक्षित मान 67 है, तो भविष्य उपज में 1 समय इकाई पूर्वानुमान प्राप्त कीजिए । भविष्य में 5 समय इकाइयों का पूर्वानुमानित मान क्या है ?

Consider AR(1) model with non-zero mean 74·3293 and $\phi = 0{\cdot}5705$. If the last observed value is 67, then obtain the forecasting 1 time unit into the future yields. What is the forecasted value of 5 time units into the future ? *10*

(c) युगपत रैखिक सांख्यिकीय समीकरण (एस एल एस ई) मॉडल के लिए संरचना तथा मॉडल की संकल्पना की चर्चा कीजिए । एस एल एस ई मॉडल में प्राचलों का आकलन करने के लिए न्यूनतम वर्ग विधि का अनुप्रयोग अनुचित है । समझाइए ।

Discuss the concept of structure and model for Simultaneous Linear Statistical Equations (SLSE) model. The application of least squares method for estimating the parameters in SLSE model is inappropriate. Explain. *10*

(d) (i) जिनकी मृत्यु, आयु x और x + n के बीच होती है, उनकी मृत्यु के समय औसत आयु ज्ञात कीजिए ।

(ii) यदि $l(x) = 100\sqrt{100 - x}$ है, तो उपयुक्त विधि का उपयोग करके $\mu(84)$ का यथार्थ मान ज्ञात कीजिए ।

(i) Determine the average age at death of those who die between ages x and x + n.

(ii) If $l(x) = 100\sqrt{100 - x}$ find $\mu(84)$ exactly using appropriate method. *10*

(e) बुद्धि परीक्षण क्या हैं और बुद्धि को मापने में ये कैसे उपयोग किए जाते हैं ? इस संबंध में मानसिक आयु तथा बौद्धिक स्तर (आई क्यू) पदों को परिभाषित कीजिए ।

What are intelligence tests and how are they used in measuring intelligence ? Define the terms mental age and IQ in this connection. *10*

Q6. (a) रैखिक मॉडल $Y = X\beta + u$ के लिए, प्राचलों के साधारण न्यूनतम वर्ग (OLS) तथा व्यापकीकृत न्यूनतम वर्ग (GLS) आकलकों के व्यंजक प्राप्त कीजिए। उनके गुणों की विवेचना कीजिए और उनकी तुलना कीजिए।

For the linear model $Y = X\beta + u$, obtain the expressions for Ordinary Least Squares (OLS) and Generalised Least Squares (GLS) estimators of the parameters. Discuss their properties and compare them. *20*

(b) सूचकांक सिद्धांत में समय उत्क्राम्यता परीक्षण, उपादान (तत्त्व) उत्क्राम्यता परीक्षण तथा चक्रीय परीक्षण की व्याख्या कीजिए।

निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग करके जाँच कीजिए कि क्या लेस्पेयर्स का सूत्र समय उत्क्राम्यता परीक्षण को सन्तुष्ट करता है।

वस्तु	1979		1980	
	मूल्य	मात्रा	मूल्य	मात्रा
चावल	32	50	30	50
जौ	30	35	25	40
मक्का	16	55	18	50

Explain Time Reversal Test, Factor Reversal Test and Circular Test in the Index Number Theory.

Using the following data, verify whether the Laspeyres' formula satisfies Time Reversal Test. *15*

Commodity	1979		1980	
	Price	Quantity	Price	Quantity
Rice	32	50	30	50
Barley	30	35	25	40
Maize	16	55	18	50

(c) जनसंख्या आकलन और जनसंख्या पूर्वानुमान के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए। जनसंख्या पूर्वानुमान के लिए घटक विधि का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

Distinguish between population estimates and population projections. Briefly describe the component method of population projection. *15*

Q7. (a) एक उपयुक्त उदाहरण के साथ अभिनिर्धारण की समस्या को समझाइए। अभिनिर्धारण की शर्तों की भी चर्चा कीजिए । निम्नलिखित संरचनात्मक मॉडल के प्रत्येक समीकरण की अभिज्ञेयता (अभिनिर्धारणीयता) की जाँच कीजिए :

$$y_1 = 3y_2 - 2x_1 + x_2 + u_1$$
$$y_2 = y_3 + x_2 + u_2$$
$$y_3 = y_1 - y_2 - 2x_3 + u_3$$

Explain the problem of identification with a suitable example. Also discuss the conditions of identification. Check the identifiability of each equation of the following structural model : *15*

$$y_1 = 3y_2 - 2x_1 + x_2 + u_1$$
$$y_2 = y_3 + x_2 + u_2$$
$$y_3 = y_1 - y_2 - 2x_3 + u_3$$

(b) स्पष्ट कीजिए कि दो स्थानों पर मृत्यु दर की स्थिति की तुलना अशोधित मृत्यु दरों के आधार पर क्यों नहीं की जा सकती । इस उद्देश्य के लिए, मानकीकृत मृत्यु दरों के निर्माण का वर्णन कीजिए । तुलनात्मक मृत्यु दर सूचकांक क्या है और इसका उपयोग कैसे किया जाता है ?

Explain why mortality situations at two places cannot be compared on the basis of crude death rates. Describe the construction of standardised death rates for this purpose. What is a comparative mortality index and how is it used ? *20*

(c) (i) एक परीक्षण की विश्वसनीयता को परिभाषित कीजिए। एक परीक्षण की विश्वसनीयता पर परीक्षण की लम्बाई का क्या प्रभाव होता है ?

(ii) एक मनोवैज्ञानिक परीक्षण की विश्वसनीयता के आकलन के लिए विभिन्न विधियों को बताइए।

(i) Define reliability of a test. What is the effect of test length on the reliability of a test ? *5*

(ii) Give different methods for estimating the reliability of a psychological test. *10*

Q8. (a) चार मदों का निर्माण किया जाना है ताकि वे कठिनाई पैमाने पर समान दूरी पर हों। यदि सबसे सरल मद समूह के 85% द्वारा पास किया जाता है तथा सबसे कठिन 25% द्वारा, तो समूह में अन्य दो मदों को पास करने वाले व्यक्तियों का प्रतिशत ज्ञात कीजिए।

(मानक प्रसामान्य सारणी दी गई है)

Four items are to be constructed so that they are equispaced on the difficulty scale. If the easiest item is passed by 85% of the group and the most difficult by 25%, find the percentage of individuals in the group passing the other two items.

(Standard Normal tables are provided) *15*

सारणी : संचयी प्रसामान्य बंटन / **Table :** Cumulative Normal Distribution

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^{x} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2}\, dt$$

X	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.3140	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	8 .9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	8.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

x	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291	3.891	4.417
$\phi(x)$	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999	0.9995	0.99995	0.999995
$2[1-\phi(x)]$	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001	0.0001	0.000001

(b) अशोधित जन्म दर, सामान्य प्रजनन दर और वय-विशिष्ट प्रजनन दर को परिभाषित कीजिए तथा बताइए कि प्रत्येक को प्रजनन के पूर्ववर्ती माप पर सुधार क्यों माना जाता है।
संपूर्ण प्रजनन दर को परिभाषित कीजिए तथा इसकी उपयोगिता बताइए।

Define Crude Birth Rate, General Fertility Rate and Age-specific Fertility Rate and indicate why each is considered an improvement on the preceding measure of fertility.
Define Total Fertility Rate and its utility. *15*

(c) (i) स्वसहसम्बन्ध की समस्या की चर्चा कीजिए। स्वसहसम्बन्ध की उपस्थिति में प्राचलों के आकलन में ओ एल एस आकलकों के क्या परिणाम होते हैं ?

(ii) स्वसहसम्बन्ध के परीक्षण के लिए डर्बिन-वॉटसन परीक्षण की व्याख्या कीजिए।

(i) Discuss the problem of autocorrelation. What are the consequences of OLS estimators in estimating the parameters in the presence of autocorrelation ?

(ii) Explain the Durbin-Watson test for testing the autocorrelation. *10+10=20*