[This question paper contains 6 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 6001 **G** **Your Roll No...............**

Unique Paper Code : 227101

Name of the Paper : Introductory Microeconomics

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

Semester : I

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Question No. **1** is compulsory.
3. Attempt any **four** questions out of question **2** to **7.**
4. Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रश्न संख्या **1** अनिवार्य है।
3. प्रश्न **2** से **7** में से किन्हीं **4** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. Answer any **five** parts : (3×5)

(i) Do you agree that for a monopoly firm, price is equal to its marginal revenue ? Explain why or why not.

(ii) 'When an increase in the price of one good causes the demand for another good to fall, then both goods are substitute for each other.' Is this statement true or false ? Explain.

(iii) Explain why economists usually oppose price controls.

(iv) Why do not two indifference curves intersect each other ?

(v) "A tax that has no deadweight loss cannot raise any revenue for the government." Do you agree or not ? Explain why or why not.

(vi) Explain the relationship between the slope of a demand curve and its price elasticity.

किन्हीं **पाँच** का उत्तर दीजिए :

(i) क्या आप इस बात से सहमत हैं कि एकाधिकारी फर्म की कीमत उसके सीमांत आगम के बराबर होती है। क्यों या क्यों नहीं ?

(ii) "जब एक वस्तु की कीमत में होने वाली वृद्धि के कारण अन्य वस्तु की मांग में गिरावट होती है तो दोनों वस्तुएं प्रतिस्थापित वस्तुएँ हैं।" यह कथन सत्य है अथवा असत्य ? व्याख्या कीजिए।

(iii) व्याख्या कीजिए की अक्सर अर्थशास्त्री कीमत नियंत्रण का विरोध क्यों करते हैं ?

(iv) दो अनाधिमान वक्र एक दूसरे को क्यों नहीं काट सकते ?

(v) "एक कर जिस से अति भार हानि ना हो वह सरकारी राजस्व भी उत्पन्न नहीं कर सकता।" आप इस बात से सहमत हैं या नहीं ? क्यों या क्यों नहीं ?

(vi) मांग वक्र के ढाल एवं इसकी कीमत लोच के संबंध की व्याख्या कीजिए।

2. (i) Why does inefficiency occur in an economy when property rights are either ill defined or are restricted ? Explain using examples. (5)

(ii) Explain using diagrams, how the impact of imposing the tax on cigarettes will be different from creating awareness about its harmful effects. (6)

(iii) What does a production possibility curve represent ? Why is it bowed outward ? (4)

(i) यदि स्वामित्व अधिकार अस्पष्ट या सीमित हों तो अर्थव्यवस्था में अकुशलता क्यों पैदा होती है ? उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।

(ii) चित्रों की मदद से व्याख्या कीजिए कि सिगरेट पर कर बढ़ाने का प्रभाव उसके बुरे असर के प्रति जागरूकता पैदा करने के प्रस्ताव से किस प्रकार भिन्न होगा ।

(iii) एक उत्पादन संभावना वक्र क्या दर्शाता है ? वह बाहर की तरफ उभरा हुआ क्यों होता है ?

3. (i) Using demand and supply analysis show the impact of rise in milk prices on the equilibrium price and quantity of cream cheese. If the government does not allow the price of cream cheese to change what problems are likely to arise ? (5)

(ii) The demand curve for candy bars can be expressed as $P = 40 - 0.2Q$, where P is the price of candy bars measured in Rs. per bar and Q is quantity demanded. If at equilibrium, the candy bars are sold for Rs. 20 each what is the price elasticity of demand at this point ? (5)

(iii) Explain using suitable diagrams why OPEC failed to keep the price of oil high in the long run ? (5)

(i) मांग एवं पूर्ति विश्लेषण को इस्तेमाल करते हुए दूध की कीमत में होने वाली वृद्धि के क्रीम पनीर के संतुलन कीमत एवं मात्रा पर पड़ने वाले प्रभाव को दर्शाइए । यदि सरकार कीमत वृद्धि की अनुमति नहीं देती तो इसमें किस प्रकार की समस्याएं उत्पन्न होने की संभावना है ?

(ii) कैंडी बार के मांग वक्र को $P = 40 - 0.2Q$ के द्वारा दर्शाया जा सकता है जहाँ P रुपये में कैंडी की कीमत तथा मांग की मात्रा को दर्शाते हैं । यदि संतुलन पर कैंडी Rs. 20 प्रति इकाई से बिकती है तो इस बिन्दु पर मांग की कीमत लोच ज्ञात कीजिए ।

(iii) संबंधित चित्रों की मदद से व्याख्या कीजिए कि क्यों OPEC तेल की कीमतों को लम्बे समय तक ऊंचा रखने में असफल हो गए ।

4. (i) Suppose a consumer whose income is Rs. 1000 buys two goods X and Y costing Rs. 20 and Rs. 40 per unit respectively. If income and all prices double. Show what will be the change in the budget line and the consumer equilibrium. (5)

(ii) How does the income and substitution effect explain the effect of fall in wages on the hours-worked ? What does the labour supply look like if the income effect dominates the substitution effect ? What would be its shape if the substitution effect dominates the income effect ? (7)

(iii) Why are all Giffen goods inferior but all inferior goods are not Giffen goods ? (3)

(i) मान लीजिए की एक उपभोक्ता जिसकी आय 1000 रुपये है तो वस्तुएं X तथा Y क्रमशः 20 रुपये तथा 40 रुपये प्रति इकाई की दर से खरीदता है । यदि उसकी आय तथा सभी कीमतें दो गुना हो जाए तो उसकी बजट रेखा तथा संतुलन में क्या परिवर्तन होगा ? दर्शाइए ।

(ii) आय एवं प्रतिस्थापन प्रभाव श्रम की दर में गिरावट के परिणामस्वरूप काम के घंटों पर पड़ने वाले प्रभाव की कैसे व्याख्या करते हैं ? यदि प्रतिस्थापन प्रभाव आय प्रभाव में अधिक प्रभावशाली हो तो श्रम के पूर्ति वक्र कर आकार क्या होगा ? यदि आय प्रभाव प्रतिस्थापन प्रभाव से अधिक प्रभावशाली हो तो श्रम की पूर्ति वक्र का आकार क्या होगा ?

(iii) सभी गिफिन वस्तुएँ तो निम्न वस्तु हैं पर सभी निम्न वस्तु गिफिन वस्तुएं क्यों नहीं है ?

5. (i) Assuming that the ice cream industry is perfectly competitive. A firm in the industry produces 10,000 ice cream cups per year. The average total cost of each ice cream cup is Rs. 4. Each Ice cream cup sells for Rs. 8. What is firm's marginal cost ? What is the profit or loss a firm earns ? Is the firm in long run equilibrium ? Why or why not ? (6)

(ii) Show that the long run average cost (LRAC) curve of a firm is the lower envelop of short run average cost (SRAC) curves. Why does the LRAC curve not touch the minimum point of all the SRAC curves ? Under what conditions can this happen ? (7)

(iii) What is sunk cost ? Give an example. (2)

(i) मान लीजिए की आईसक्रीम उद्योग में पूर्ण प्रतियोगिता है । इस उद्योग में एक फर्म प्रत्येक वर्ष 10,000 आईसक्रीम कप बनाती है । प्रत्येक कप की औसत कुल लागत 4 रुपये है । प्रत्येक आईसक्रीम कम 8 रुपये में बिकता है । फर्म की सीमांत लागत क्या है ? फर्म को कितना लाभ या हानि हो रही है ? क्या फर्म दीर्घकालीन संतुलन में है ? क्यों या क्यों नहीं ?

(ii) दर्शाइये की किस प्रकार दीर्घकालीन औसत लागत वक्र (LRAC) अल्पकालीन औसत लागत वक्रों (SRAC) का निचला आवरण है । LRAC वक्र सभी SRAC वक्रों का उनके न्यूनतम बिन्दुओं पर क्यों नहीं छूता ? किस स्थिति में यह सम्भव है ?

(iii) विफल लागत क्या है ? उदाहरण दीजिए ।

6. (i) Explain the deadweight loss of a monopolist with the help of a diagram. Will perfect price discrimination by a monopolist increase total welfare in the economy ? What will happen to consumer surplus and producer surplus ? Explain. (8)

(ii) A man is earning Rs. 5,00,000 per annum. He is considering to open a small restaurant of his own. He estimates the following annual costs: Rent of the premises – Rs. 80,000, equipments – Rs. 2,80,000 and raw material Rs. 1,50,000. He estimates to earn Rs. 10,00,000. Should this man open the restaurant or not ? Explain using the concept of economic profit and accounting profit. (5)

(iii) What is marginal rate of substitution between two perfectly substitutable goods ? (2)

(i) चित्र की मदद से एकाधिकार के कारण उत्पन्न होने वाले अति भार हानि की व्याख्या कीजिए। क्या एकाधिकारी द्वारा लागू प्रर्ण कीमत भेद अर्थव्यवस्था के कुल कल्याण को बढ़ाएगा ? उपभोक्ता आधिक्य तथा उत्पादक आधिक्य का क्या होगा ? व्याख्या कीजिए।

(ii) 5,00,000 रुपये सालाना में कमाने वाला व्यक्ति अपना स्वयं का रेस्तरां खोलने के बारे में सोचता है। वह वार्षिक खर्चों का अन्दाजा लगाता है - सालाना 80,000 रुपये किराया, सालाना 2,80,000 रुपये उपकरणों पर तथा 1,50,000 रुपये कच्चे माल पर। साल में उसकी कुल आमदनी 10,00,000 रुपये होने की सम्भावना है। क्या उसे यह व्यापार करना चाहिए ? आर्थिक एवं लेखा लाभ के सिद्धांतों की मदद से व्याख्या कीजिए।

(iii) दो पूर्ण पूरक का प्रतिस्थापित वस्तुओं की सीमांत प्रतिस्थापन दर क्या होगी ?

7. (i) Explain why the value of marginal product of labour (VMPL) curve is the demand curve for labour when there is perfect competition in commodity and factor markets ? (4)

(ii) If the minimum wage is above the equilibrium wage in a competitive labour market what effect will this have on employment ? Show using a diagram. (5)

(iii) Suppose labour is the only input used by a perfectly competitive firm. Whose production function is as follows :

Units of labour :	0	1	2	3	4	5	6
Total Product :	0	5	9	12	14	15	15

(a) Calculate the marginal product of each additional worker.

(b) Each unit of output sells for Rs. 5. Calculate the value of marginal product of each worker.

(c) Compute the demand schedule showing the number of workers hired for wages of Rs. 0, 10, 20 and 30

(d) What happens to this demand curve if the price of output rises from Rs. 5 to Rs. 10 per unit ? (6)

(i) व्याख्या कीजिए की वस्तु एवं साधन बाजार में पूर्ण प्रतियोगिता की स्थिति में श्रम के सीमांत उत्पादन का मूल्य वक्र (VMPL) उसका मांग वक्र क्यों होता है ?

(ii) यदि श्रम के बाजार में श्रम की न्यूनतम दर उसके संतुलन दर से अधिक हो तो उसका रोजगार पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? चित्रों की मदद से दर्शाइए ।

(iii) मान लीजिए कि एक पूर्ण प्रतियोगी फर्म केवल श्रम को इनपुट के लिए इस्तेमाल करती है । फर्म का उत्पादन फलन निम्न है :

श्रम की इकाईयाँ :	0	1	2	3	4	5	6
कुल उत्पादन :	0	5	9	12	14	15	15

(क) प्रत्येक नए श्रमिक का सीमांत उत्पादन ज्ञात कीजिए ।

(ख) यदि वस्तु की एक इकाई 5 रुपये में बिकती है तो प्रत्येक श्रमिक के सीमांत उत्पादन का मूल्य ज्ञात कीजिए ।

(ग) मांग अनुसूची को दर्शाइए जो रुपये 0, 10, 20 और 30 पर श्रम की दर पर श्रमिकों की संख्या दिखाए ।

(घ) इस मांग वक्र का क्या होगा यदि वस्तु की कीमत 5 रुपये से बढ़कर 10 रुपये प्रति इकाई हो जाए ।

Room-7
(5)

[This question paper contains 14+6 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 6002 G **Your Roll No............**

Unique Paper Code : 227102

Name of the Paper : Statistical Methods in Economics - I

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

Semester : I

Duration : 3 Hours Maximum Marks :

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question pap
2. All questions within each section are to be answered in a continuous manner the answer sheet. Start each question on a new page and all subparts o question should follow one after the other.
3. Use of simple calculator is permitted.
4. Required statistical tables are attached with this question paper.
5. This paper contains four sections. Attempt all sections.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium sho be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रत्येक भाग के सभी प्रश्न के उत्तर एक साथ उत्तर पुस्तिका पर दें। प्रत्येक प्रश्न नये पेज पर उपभागों का एक के बाद क्रम से प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. साधारण कैलकुलेटर का उपयोग मान्य है।
4. इस प्रश्न पत्र के साथ स्टेटिकल टेबल संलग्न की गई है।
5. इस प्रश्न पत्र में चार खंड हैं। सभी खंडों के उत्तर दीजिए।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम ही होना चाहिए।

SECTION I

ATTEMPT ANY TWO QUESTIONS OUT OF Q1, Q2 AND Q3

खंड I

प्र 1, प्र 2 और प्र 3 में से कोई भी दो प्रश्न कीजिए

(a) The following measures were computed from data on a variable

Mode = 83 Mean = 74 Median = 77

Comment on the shape of the distribution and roughly sketch it.

(b) The sum of deviations of a certain number of observations from 12 is 166 while the sum of deviations of these observations from 16 is (-54). Find the number of observations and their mean. (2+3)

(क) एक चर के आंकड़ों से निम्नलिखित मापों की गणना की गयी थी

बहुलक = 83 माध्य = 74 माध्यिका = 77

वितरण के आकार पर टिप्पणी कीजिए तथा उसक रेखाचित्र बनाएं।

(ख) 12 से प्रेक्षणों की एक निश्चित संख्या के विचलनों का योगफल 166 है जबकि 16 से प्रेक्षणों की एक निश्चित संख्या के विचलनों का योगफल (-54) है। प्रेक्षणों की संख्या और उनका माध्य ज्ञात कीजिए।

Show that for given (n+1) numbers $\bar{X}_{(n+1)} = \dfrac{(n * \bar{X}_n + Xn+1)}{(n+1)}$

If the average monthly spending by 21 women in a kitty group was Rs. 5240, what is the new average spending if another member is added whose average monthly spending is 5540? Use the formula above.

(5)

दिखाएं कि दी गयी संख्या (n+1) के लिए $\bar{X}_{(n+1)} = \dfrac{(n * \bar{X}_n + Xn+1)}{(n+1)}$ है

यदि एक किसी समूह में 21 महिलाओं द्वारा मासिक खर्च की जाने वाली औसत राशि 5240 रु है, तो नया औसत खर्च कितना होगा यदि एक ऐसा नया सदस्य और जुड़ जाता है जिसका औसत मासिक खर्च 5540 रु. है? उपरोक्त सूत्र का प्रयोग करें।

3. In a factory the monthly wages of 200 workers were noted and they were fou to be negatively skewed. Draw a representative frequency curve to show t skewness. The leader of the workers argued with the management that "avera wages are low. The owner of the firm did not agree with the workers' leader a suggested that average' wages quoted are wrong and are actually much higl Can you justify both the views, using your diagram? Which view do you ag with and why?

एक कारखाने में 200 कर्मचारियों का मासिक वेतन दर्ज किया गया था और उसमें थोडी ऋणात वैषम्यता पायी गयी थी। इस वैषम्यता को दर्शाने के लिए एक निरूपक आवृत्ति वक्र (representat frequency curve) तैयार करें। कर्मचारियों के नेता ने प्रबंधन के समक्ष यह तर्क प्रस्तुत किया था औसत वेतन कम है। फर्म का मालिक कर्मचारियों के नेता के इस तर्क से सहमत नहीं था तथा उ यह बताया कि औसत वेतन गलत बतलाया गया था और वास्तव में यह बहुत अधिक है। क्या आप अ रेखा-चित्र द्वारा दोनों की राय की व्याख्या कर सकते हैं? आप किसकी राय से सहमत हैं और क्यो

SECTION II

DO ANY TWO OUT OF Q4, Q5 AND Q6.

खंड 2

प्र 4, प्र 5 और प्र 6 में से कोई भी दो कीजिए

4. (a) Six persons toss a coin by turn. The game is won by the player who fi throws head. Find the probability of success of the fourth player.

(b) A coin is tossed three times. If the first toss produces a head, find t probability of **getting at least two heads in three successive attemp**

(c) Let A, B and C be independent events with probabilities 1/2, 1/3 and compute P(AUBUC). (4+4+

(क) छः व्यक्तियों ने बारी-बारी से एक सिक्के को उछाला। खेल उस खिलाड़ी ने जीता जिसका सबसे पहले आया था। चौथे खिलाड़ी के सफल होने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

(ख) एक सिक्के को तीन बार उछाला जाता है। यदि पहले टॉस में हेड आया, तो तीन बार लगातार प्रयास में कम से कम दो बार हेड आने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

(ग) माना कि A, B और C, 1/2, 1/3 और 1/4 प्रायिकता वाले तीन स्वतंत्र कार्यक्रम हैं, P(AUBUC). की गणना कीजिए।

5. (a) An electronic manufacturer has two lines A and B assembling identical electronic units. 5% of the units assembled on line A and 10% of the units assembled on line B are defective. All defective units must be reworked at a significant increase in cost. During the last 8 hour shift, line A produced 200 units while line B produced 300 units. One unit is selected at random from the 500 units produced and is found to be defective. What is the probability that it was assembled on line A? Answer the above question if the selected unit was found to be non-defective.

(b) A real estate agent has a set of 10 keys, one of which will open the front door of an apartment he wants to show to a potential buyer. If the 10 keys are tried in a completely random order, find the probability that

(i) the first key opens the door

(ii) all 10 keys are tried.

(c) Show that if for any two events A and B P(A/B) > P(A) then it is also true that P(B/A) > P(B).

(4+4+2)

(क) एक इलेक्ट्रॉनिक निर्माता ने कतार A और B की कतार में एक जैसी इलेक्ट्रॉनिक इकाइयों को लगाया है। कतार A में लगाई गयी 5% इकाइयां और कतार B में लगाई गयी 10% इकाइयां दोषपूर्ण हैं। लागत में वृद्धि करके सभी दोषपूर्ण इकाइयों को ठीक किया जाना है। अंतिम 8 घंटे की अवधि में, कतार A में 200 इकाइयां और कतार B में 300 इकाइयां उत्पादित की गयी हैं। उत्पादन की गयी 500 इकाइयों में से एक इकाई को यादृच्छिक रूप से चुना गया और जिसे दोषपूर्ण पाया गया। इसके कतार A से निकाले जाने की प्रायिकता क्या है? यदि चुनी गयी इकाई को दोषपूर्ण नहीं पायी गयी है तो उपरोक्त प्रश्न का उत्तर दें?

(ख) एक रियल एस्टेट एजेंट के पास 10 चाबियों का एक सेट है, जिसमें से एक चाबी से एक अप का सामने वाला दरवाजा खुलेगा जिसे वह एक संभावित क्रेता को दिखाना चाहता है। यदि चाबियों को यादृच्छिक रूप से आजमाया जाता है, तो प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि

(i) पहली चाबी से दरवाजा खुलेगा

(ii) सभी 10 चाबियों को आजमाया गया है

(ग) किन्हीं भी दो घटनाओं A और B के लिए दिखाएं कि P(A/B) > P(A) फिर यह भी सत्य है P(B/A) > P(B)

6. (a) In a group of 1000 persons, there are 650 who can speak Hindi, 400 speak English and 150 can speak both Hindi and English. If a person selected at random, what is the probability that he speaks

(i) only one of the two languages

(ii) at least one of the two languages.

(b) Computers A and B are to be marketed. A salesman has 60% and 40 chances respectively of succeeding in case of A and B. The two compute can be sold independently. Given that the salesman is able to sell at least o computer, what is the probability that computer A has been sold?

(c) A box of 9 gloves contains 2 left handed and 7 right handed gloves.

(i) If 2 gloves are selected at random from the box without replacemen what is the probability that both are right handed?

(ii) If 3 gloves are selected at random from the box without replacemen what is the probability that all are left handed? (4+3+

(क) 1000 व्यक्तियों के एक समूह में, 650 व्यक्ति ऐसे हैं जो हिंदी बोल सकते हैं, 400 अंग्रेजी बो सकते हैं और 150 हिंदी और अंग्रेजी दोनों बोल सकते हैं। यदि एक व्यक्ति को यादृच्छिक रू से चुना जाए, तो उसके द्वारा

(i) दो में से कोई एक भाषा

(ii) दो में से कम से कम एक भाषा

बोलने की प्रायिकता क्या है

(ख) कंप्यूटर A और B का व्यापार किया जाना है। एक विक्रेता के पास A और B के मामले में सफल होने के क्रमशः 60% और 40% अवसर हैं। दो कंप्यूटरों को स्वतंत्रतापूर्वक बेचा जा सकता है। दिया गया है कि विक्रेता कम से कम एक कंप्यूटर को बेच पाता है, कंप्यूटर A के बेचे जाने की प्रायिकता क्या है?

(ग) दस्तानों से भरे एक बक्से में 2 बाएं हाथ के और 7 दाएं हाथ के दस्ताने हैं।

(i) यदि 2 दस्तानों को एक बक्से से बिना बदले यादृच्छिक् रूप से चुना जाता है, तो दोनों के दाएं हाथ के होने की प्रायिकता क्या है?

(ii) यदि 3 दस्तानों को एक बक्से से बिना बदले यादृच्छिक रूप से चुना जाता है, तो दोनों के बाएं हाथ के होने की प्रायिकता क्या है?

SECTION III

QUESTION NO 7 IS COMPULSORY AND ATTEMPT ANY TWO OUT OF Q8, Q9 AND Q10.

खंड 3

प्रश्न क्रमांक 7 अनिवार्य है और प्र 8, प्र 9 और प्र 10 में से किन्हीं भी दो को हल करें

7. (a) An urn contains four balls numbered 1, 2, 3, and 4. If two balls are drawn at random from the urn and X is the sum of the numbers on the two balls drawn. Find

(i) The probability distribution of X.

(ii) Find the expected value of X.

(b) Suppose E(X) = 8 and E[X(X-5)] = 30. What is the value of E(X) and V(X)?

(3+2)

(क) एक पात्र में 1, 2, 3 और 4 क्रमांक की चार गेंदें हैं। यदि पात्र से यादृच्छिक रूप से दो गेंदें नि
जाती हैं और निकाली गयी दोनों गेंदों के क्रमांकों का योगफल X है। तो

(i) X का प्रायिकता बंटन

(ii) X का अनुमानित मान

ज्ञात कीजिए।

(ख) मान लीजिए कि $E(X) = 8$ है और $E[X(X-5)] = 30$ है। तो $E(X)$ और $V(X)$ का मान
है?

8. (a) A private corporation plans to fill up vacancies in a particular departm
They offer jobs to 5 candidates and it is believed that for each candidate
probability that the offer will be accepted is 0.6. Assuming that candida
decisions are made independently, what is the probability that at leas
candidates accept the offer? What is the probability between 1 an
candidates accept the offer?

(b) Suppose that 10% of all bolts manufactured by a company are found to
defective but they can be repaired in the factory again. Suppose a rand
sample of 200 bolts is taken. Let X denote the number of bolts that can
repaired. What is the approximate probability that X is less than 30? G
a justification for the method used in calculating the probability.

(c) Suppose purity of water in a particular region as determined by TDS (To
Dissolved Solids), expressed in mg/L is normally distributed with mean 70m
L and standard deviation 3 mg/L. (Assume that purity of water is measur
on a continuous Scale).

(i) The water is considered as fit for drinking only if the TDS is betwe
67 and 75 mg/L. What is the probability that a randomly chosen samp
is fit for drinking?

(ii) If the acceptable range is between (70-c, 70+c), for what value of
would 95% of all samples be fit for drinking?

(3+3+4

(क) एक निजी निगम की, एक विशेष विभाग में रिक्त पदों को भरने की योजना है। वे 5 उम्मीदवारों को नौकरियों की पेशकश करते हैं और यह माना जाता है कि प्रत्येक उम्मीदवार द्वारा इसे स्वीकार करने की प्रायिकता 0.6 है। मान लीजिए कि उम्मीदवार ने यह निर्णय स्वतंत्र रूप से लिया है, तो कम से कम 2 उम्मीदवारों द्वारा इसे स्वीकार करने की प्रायिकता क्या होगी? 1 और 2 उम्मीदवारों में इसे स्वीकार करने की प्रायिकता क्या होगी?

(ख) मान लीजिए कि एक कंपनी द्वारा निर्मित सभी बोल्ट्स में से 10% बोल्ट्स दोषपूर्ण पाए गए हैं लेकिन फैक्ट्री में दोबारा से उनकी मरम्मत की जा सकती है। मान लीजिए कि 200 बोल्ट्स का यादृच्छिक नमूना लिया गया। माना कि X मरम्मत किए जा सकने वाले बोल्ट्स की संख्या को निरुपित करता है। X के 30 से कम रहने की प्रायिकता क्या है? प्रायिकता की गणना में प्रयुक्त विधि की प्रमाणिकता सिद्ध कीजिए?

(ग) मान लीजिए कि एक विशेष क्षेत्र में पानी की शुद्धता को टीडीएस (पूर्णतयः घुले हुए ठोस पदार्थ) द्वारा निर्धारित किया जाता है, जिसे मिग्रा/ली में व्यक्त किया जाता है, इसे प्रायः 70 मिग्रा/ली. के माध्य में तथा 3 मिग्रा./ली के मानक विचलन में वितरित किया गया है (मान लीजिए कि पानी की शुद्धता को सतत पैमाने में मापा जाता है)

(i) यदि पानी का टीडीएस 67 और 75 मिग्रा./ली. के बीच है तो पानी को पीने योग्य सही माना जाता है। यादृच्छिक रूप से लिए गए नमूने के पीने योग्य होने की प्रायिकता क्या है?

(ii) यदि स्वीकार्यता की सीमा (70-c, 70+c), के बीच है, तो c के किस मान के लिए पानी के कुल 95% नमूने पीने के लिए सही होंगे?

. (a) A certain kind of plastic sheet has, on an average, five defects per 10 square feet. If we assume a Poisson distribution, what is the probability that a 15 square foot sheet of plastic will have at least six defects?

(b) A company receives shipment of 20 items. Because inspection of each item is difficult, it has a policy of checking a random sample of six items from such a shipment, accepting delivery if not more than one sampled item is defective. What is the probability that a shipment with 5 defective items will be accepted?

(c) A large group of students obtained test marks that are normally distri
with mean 60 and standard deviation 15.

(i) What proportion of students obtained scores between 85 and

(ii) Find the cutoff point for top 10% of all students.

(iii) Between what two numbers do the middle 50% of all marks lie

(3+

(क) एक विशेष प्रकार की प्लास्टिक शीट में औसतन 5 दोष प्रति 10 स्क्वायर फीट निकलते हैं
हम प्वांसों बंटन (poisson distribution) की कल्पना करें, तो प्लास्टिक की 15 स्क्वायर फुट
में कम से कम छः दोष होने की प्रायिकता क्या है?

(ख) एक कंपनी 20 वस्तुओं की शिपिंग प्राप्त करती है। चूंकि प्रत्येक वस्तु का निरीक्षण कर
मुश्किल है, अतः ऐसे में इस तरह की शिपिंग में छः वस्तुओं में से एक यादृच्छिक वस्तु की
करने और एक से अधिक दोषपूर्ण वस्तुएं न निकलने पर डिलीवरी को स्वीकार करने की नीति
5 दोषपूर्ण वस्तुओं वाली एक शिपिंग को स्वीकार करने की प्रायिकता क्या है?

(ग) एक बड़े विद्यार्थी-समूह ने परीक्षा में अंक प्राप्त किए हैं जिन्हें प्रायः 60 के माध्य और 15
मानक विचलन के साथ वितरित किया गया है।

(i) विद्यार्थियों के किस अनुपात को 85 और 95 के बीच में अंक प्रदान किए गए?

(ii) सभी शीर्ष 10% विद्यार्थियों के कटअण्फ ज्ञात कीजिए।

(iii) किन दो संख्याओं के बीच सभी अंकों का मध्य वाला 50 प्रतिशत पड़ता है ?

10. (a) Recently smog alert was called in areas of Delhi/NCR. It was found that th
region has about 50 industrial firms. An inspector randomly visits 10 firn
to check for violations of regulations,

(i) If 15 of the firms are actually violating at least one regulation, what
the probability mass function of the number offirms visited by th
inspector that are in violation of at least one regulation?

(ii) If there are 800 firms in the area of which, 200 are in violation then approximate the probability mass function in part i) by a simpler probability mass function.

(b) It is observed at a food outlet that customers enter the outlet at the rate of 8 per hour..What is the probability that more than 15 minutes pass between the arrival of 2 customers?

(c) The time (in minutes) required to get your turn at a bowling alley (X) is uniformly distributed with A= 25 minutes and B = 35 minutes. Determine the probability density function of X. What is the probability that the time required to get your turn exceeds 33 minutes? (4+3+3)

(क) हाल ही में दिल्ली/एनसीआर के क्षेत्रें में धुंध की चेतावनी दी गई थी। यह पाया गया कि इन क्षेत्रों में 50 औद्योगिक फर्म हैं। एक निरीक्षक बेतरतीब ढंग से नियमों के उल्लंघन की जांच करने के लिए 10 फर्म विजिट करता है,

(i) यदि वास्तव में 15 फर्म कम से कम एक नियम का उल्लंघन करते हैं, तो निरीक्षक द्वारा विजिट किए गए फर्मों द्वारा कम से कम एक नियम का उल्लंघन करने की समूह प्रायिकता फलन (probability mass function) क्या है?

(ii) यदि उस क्षेत्र में कुल 800 फर्म हैं और जिसमें से 200 फर्म उल्लंघन करते हैं, तो भाग (i) में एक सरलतम समूह प्रायिकता फलन द्वारा समूह प्रायिकता फलन को सन्निकटन कीजिए?

(ख) एक खाद्य केंद्र पर यह देखा गया कि ग्राहक, प्रति घंटा 8 ग्राहक की दर से केंद्र में आते हैं। 2 ग्राहकों के आने के बीच का समय 15 मिनट से अधिक गुजर जाने की प्रायिकता क्या है?

(ग) एक बॉलिंग ऐली में आपकी बारी आने के लिए आवश्यक समय को A= 25 मिनट और B = 35 मिनट के साथ एक समान रूप से वितरित किया गया है। X का प्रायिकता घनत्व फलन निर्धारित कीजिए। आपकी बारी आने के लिए आवश्यक समय 33 मिनट से अधिक होने की प्रायिकता क्या है?

SECTION IV

ATTEMPT ANY TWO QUESTIONS OUT OF Q 11, Q12 AND Q13

खंड 4

प्र 11, प्र 12 और प्र 13 में से कोई भी दो प्रश्न कीजिए

11. Given the continuous joint probability function $f(x,y) = \frac{k(x+y)}{3}$, $0 \leq$
$0 \leq y \leq 1$, compute the following:

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

(ii) Expected value of Y when X= 0.5

(iii) Marginal distribution of X

(iv) $P(X< 0.4)$

(v) Covariance of X and Y (2

संयुक्त प्रायिकता फलन $f(x,y) = \frac{k(x+y)}{3}$, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$ दिया गया है, निम्नांकित की
कीजिए:

(i) A के किस मान के लिए फलन f(x,y) एक मान्य प्रायिकता फलन है?

(ii) Y का प्रत्याशित मान जब X= 0.5 है

(iii) X का उपांत बंटन (Marginal distribution)

(iv) $P(X<0.4)$

(v) X और Y का सहप्रसरण

12. You are given the following bivariate probability distribution able:

X \ Y	0	1	2
0	C	A	.13
1	0.1	0.02	B
2	0.1	0.08	0.17

(i) For what value of A, B and C is the above table valid as a probability distribution if $P(X=0) = 0.3$, $P(Y=1) = 0.5$?

(ii) Find $E(X/Y=1)$

(iii) Find covariance between x and y.

(iv) Let $Z = |(X - Y)|$. Derive the probability distribution for Z.

(v) Find V(Z)

(2*5=10)

आपको नीचे एक द्विचर प्रायिकता वितरण तालिका दी गयी है:

X \ Y	0	1	2
0	C	A	.13
1	0.1	0.02	B
2	0.1	0.08	0.17

(i) एक प्रायिकता वितरण के रूप में उपरोक्त तालिका A, B और C के किस मान के लिए है यदि $P(X=0) = 0.3, P(Y=1) = 0.5$ है?

(ii) $E(X/Y=1)$ ज्ञात कीजिए

(iii) x और y के बीच सहप्रसरण ज्ञात कीजिए

(iv) माना कि $Z = |(X - Y)|$ है Z के लिए प्रायिकता वितरण व्युत्पन्न कीजिए।

(v) $V(Z)$ ज्ञात कीजिए

13. A student travels by metro and rickshaw to reach college The daily travel expe (E) are given in Rupees by $E=2.5M + 1.5R$, where M is the distance in kilome travelled by Metro and R is the distance travelled by rickshaw. Variables M R have means 20 and 10 respectively with standard deviations of 5 each.

(i) Compute the mean daily expense.

(ii) What is the variance of daily travel expenses?

(iii) If E (RM) = 180, what will be covariance (R, M) and correlation(R, M)?

(iv) What can you say about the relation between travel in these two modes?

(v) If a friend gives a lift in his bike then daily expenses are reduced by 40 paisa per kilometer, for every kilometer that he travels by metro. What is the effect on expected expenses now? (2*5=10)

एक विद्यार्थी कॉलेज जाने के लिए मेट्रो और रिक्शा का सहारा लेता है। उसके दैनिक व्यय (E) को रुपयों में E=2.5M + 1.5R के द्वारा दर्शाया जाता है, जहां M किमी. में उसके द्वारा मेट्रो में तय की गयी दूरी है और R रिक्शा द्वारा तय की गयी दूरी है। 5 मानक विचलन के साथ चर M और R का माधय क्रमश: 20 और 10 है।

(i) दैनिक माध्य व्यय की गणना कीजिए।

(ii) दैनिक यात्रा व्यय का सहप्रसरण क्या है?

(iii) यदि E (RM) = 180 है, तो सहप्रसरण (R, M) और सहसंबंधा (R, M) क्या होगा?

(iv) इन दोनों प्रणालियों में यात्र के बीच के संबंध के बारे में आप क्या कह सकते हैं?

(v) यदि एक मित्र अपनी बाइक पर लिफ्ट देता है तो उसका दैनिक व्यय हर किलोमीटर की यात्रा पर 40 पैसा प्रति किलोमीटर तक कम हो जाता है। अब प्रत्याशित व्यय पर इसका क्या प्रभाव पड़ेगा?

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities

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

a. $n = 5$

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	.951	.774	.590	.328	.237	.168	.078	.031	.010	.002	.001	.000	.000	.000
1	.999	.977	.919	.737	.633	.528	.337	.188	.087	.031	.016	.007	.000	.000
2	1.000	.999	.991	.942	.896	.837	.683	.500	.317	.163	.104	.058	.009	.001
3	1.000	1.000	1.000	.993	.984	.969	.913	.812	.663	.472	.367	.263	.081	.023
4	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.998	.990	.969	.922	.832	.763	.672	.410	.226

b. $n = 10$

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

c. $n = 15$

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

(contin

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

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

d. $n = 20$

x \ 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	.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.)*

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

c. $n = 25$

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

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities

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

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

(cont

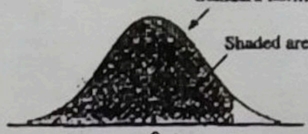
$$F(x;\mu)=\sum_{y=0}^{x}\frac{e^{-\mu}\mu^{y}}{y!}$$

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

	μ										
x	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

Table A.3 Standard Normal Curve Areas

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



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

(con

Table A.3 Standard Normal Curve Areas *(cont.)*

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	[illegible]	[illegible]
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	[illegible]	[illegible]
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	[illegible]	[illegible]
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	[illegible]	[illegible]
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	[illegible]	[illegible]
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	[illegible]
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	[illegible]
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	[illegible]
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	[illegible]
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

[This question paper contains 10 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 6003 **G** **Your Roll No................**

Unique Paper Code : 227103

Name of the Paper : Mathematical Methods for Economics – I

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

Semester : I

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. There are **six** questions in all.
3. **All** questions are compulsory.
4. Use of simple calculator is allowed.
5. All parts of a question should be answered together.
6. Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. कुल छः प्रश्न हैं।
3. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
4. साधारण कैलक्यूलेटर का उपयोग किया जा सकता है।
5. प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को एक ही स्थान पर हल कीजिए।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. Answer any two of the following : (2×4=8)

(a) (i) Solve for x when :

$$\frac{3x+2}{x-1} > 2 - x$$

(ii) Given sets A, B, C, prove or disprove :

$$(A \setminus B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$$

(b) (i) Find the domain of the function :

$$y = \log\left(\log\left(\frac{x}{x-3}\right)\right)$$

(ii) Is $x \geq -3$ a necessary condition for $2x + 6 \geq 4$?

(c) (i) Draw the graph of $y = -(x-1)^{1/3}$ using the graph of $y = x^{1/3}$.

(ii) If $f(x) = \sqrt{\frac{x}{x-1}}$ and $g(x) = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x-1}}$, is $f(x) = g(x)$? Why or why not ?

निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए :

(क) (i) x के लिए हल कीजिए :

$$\frac{3x+2}{x-1} > 2 - x$$

(ii) दिए गए तीन समुच्चयों A, B, C, हेतु निम्नलिखित को सिद्ध कीजिए या गलत सिद्ध कीजिए :

$$(A \setminus B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$$

(ख) (i) निम्नलिखित फलन का परास (domain) ज्ञात कीजिए :

$$y = \log\left(\log\left(\frac{x}{x-3}\right)\right)$$

(ii) क्या $2x + 6 \geq 4$ के सत्य होने के लिए $x \geq -3$ एक आवश्यक शर्त है ?

(ग) (i) $y = x^{1/3}$ के आरेख की सहायता से $y = -(x-1)^{1/3}$ का आरेख बनाइए ।

(ii) यदि $f(x) = \sqrt{\frac{x}{x-1}}$ एवं $g(x) = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x-1}}$, तो क्या $f(x) = g(x)$? क्यों या क्यों नहीं ?

2. Answer any **four** of the following : (4×4=16)

(a) (i) Let n be a positive integer. Show that there is a number c between 0 and x such that

$$\frac{(1+x)^n - 1}{x} = n(1+c)^{n-1}$$

(ii) Use part (i) to evaluate

$$\lim_{x \to 0} \frac{(1+x)^n - 1}{x}$$

(b) Find the quadratic approximation of $f(x) = \ln(1 + x)$ around $x = 0$ and find the Lagrange bound on absolute error when $|x| \leq 0.1$.

(c) Perform test for convergence for the following :

(i) $\left\{(-1)^n \frac{2n^3}{n^3+1}\right\}_{n=1}^{\infty}$

(ii) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{2n-1}}{3^{3n+1}}$

(ii) क्या श्रृंखला $\sum_{n=1}^{\infty}\left(2+\frac{3}{n}\right)^{n}$ अभिसारित (converge) होती है ? क्यों या क्यों नहीं ?

(ग) कथन $\frac{d}{dx}(3x^4 + x^2 - 4x) = 12x^3 + 2x - 4$ to की सहायता से दर्शाइए कि समीकरण $12x^3 + 2x - 4 = 0$ का अन्तराल $(0,1)$ में कम-से-कम एक हल है।

(घ) (i) $f(x) = x^{3/2} + 2\sqrt{x}$. का रेखीय सन्निकटन ज्ञात कीजिए। इसकी सहायता से $f(16.01)$ का सन्निकट मान ज्ञात कीजिए, जहाँ सन्निकटन $x = 16$ के आस-पास किया गया है।

(ii) यदि $y = f(g(x)),\ f'(x) = \sqrt{3x+4}$ तथा $g(x) = x^2 - 1$ तो $\frac{dy}{dx}$ ज्ञात कीजिए।

(ङ) यदि $f(x) = \frac{(x-1)}{(x+1)}$ तो सिद्ध कीजिए कि $f(x)$ का प्रतिलोम फलन (inverse function) विद्यमान है। यदि $g(x)$, $f(x)$ का प्रतिलोम फलन है तो $g'\left(\frac{1}{3}\right)$ की गणना कीजिए।

3. Answer any **three** of the following : (3×5=15)

(a) Graph the function :

$$f(x) = \begin{cases} x^{2/3} & x \le 1 \\ x+1 & x > 1 \end{cases}$$

Find the point(s) of discontinuity. Comment on the nature of discontinuity.

(ii) क्या शृंखला $\sum_{n=1}^{\infty}\left(2+\frac{3}{n}\right)^{n}$ अभिसारित (converge) होती है ? क्यों या क्यों नहीं ?

(ग) कथन $\frac{d}{dx}(3x^4 + x^2 - 4x) = 12x^3 + 2x - 4$ to की सहायता से दर्शाइए कि समीकरण $12x^3 + 2x - 4 = 0$ का अन्तराल $(0,1)$ में कम-से-कम एक हल है।

(घ) (i) $f(x) = x^{3/2} + 2\sqrt{x}$. का रेखीय सन्निकटन ज्ञात कीजिए। इसकी सहायता से $f(16.01)$ का सन्निकट मान ज्ञात कीजिए, जहाँ सन्निकटन $x = 16$ के आस-पास किया गया है।

(ii) यदि $y = f(g(x))$, $f'(x) = \sqrt{3x+4}$ तथा $g(x) = x^2 - 1$ तो $\frac{dy}{dx}$ ज्ञात कीजिए।

(ङ) यदि $f(x) = \frac{(x-1)}{(x+1)}$ तो सिद्ध कीजिए कि $f(x)$ का प्रतिलोम फलन (inverse function) विद्यमान है। यदि $g(x)$, $f(x)$ का प्रतिलोम फलन है तो $g'\left(\frac{1}{3}\right)$ की गणना कीजिए।

3. Answer any **three** of the following : (3×5=15)

(a) Graph the function :

$$f(x) = \begin{cases} x^{2/3} & x \le 1 \\ x+1 & x > 1 \end{cases}$$

Find the point(s) of discontinuity. Comment on the nature of discontinuity.

(b) Find vertical and horizontal asymptotes, if any, for the following functions :

(i) $f(x) = x2^{-x}$

(ii) $f(x) = \dfrac{x^2+2x-3}{x^2-3x+2}$

(c) Show that $f(x) = 20x - e^{-4x}$ has exactly one root.

(d) Show, using implicit differentiation that any tangent line at a point P to a circle with centre O (0, 0) is perpendicular to radius OP.

निम्नलिखित में से किन्हीं **तीन** के उत्तर दीजिए :

(क) निम्नलिखित फलन का आरेख बनाइए :

$$f(x) = \begin{cases} x^{2/3} & x \le 1 \\ x+1 & x > 1 \end{cases}$$

असंतता (discontinuity) के बिन्दु ज्ञात कीजिए। असंतता की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए।

(ख) निम्नलिखित फलनों के ऊर्ध्वाधर (vertical) व क्षैतिज (horizontal) अनन्तस्पर्शियाँ (asymptotes) ज्ञात कीजिए, यदि कोई हैं :

(i) $f(x) = x2^{-x}$

(ii) $f(x) = \dfrac{x^2+2x-3}{x^2-3x+2}$

(ग) दर्शाइए कि $f(x) = 20x - e^{-4x}$ का ठीक एक मूल है।

(घ) परोक्ष अवकलन (implicit differentiation) की सहायता से दर्शाइए कि केन्द्र O (0, 0) वाले एक वृत्त के किसी बिन्दु P पर स्पर्श रेखा, त्रिज्या (radius) OP के लम्बवत् होती है।

4. Answer any **three** of the following : $(3\times5=15)$

(a) A psychologist measures a child's capability to learn and remember by the function :

$$L(t)=\frac{\ln(t+1)}{t+1}$$

where t is the child's age in years, for $0\le t\le5$.

(i) At what age does a child have the greatest learning capability ?

(ii) Find the proportionate rate of growth of L(t).

(iii) Is the proportionate rate of growth of L(t) positive for $0\le t\le5$?

(b) Suppose that a project has an immediate cost of Rs. 10 crores. It involves running costs of Rs. 1 crore per year in perpetuity, beginning at the end of a one-year construction period. At the end of this year, annual gross revenue from the project of Rs. 1.5 crores per year is generated in perpetuity.

(i) Is the project profitable if the interest rate is 8% per year ?

(ii) For what range of (non-negative) interest rates is the net present value positive ?

(c) Consider the function defined for all $x\in\mathbb{R}$ by $f(x)=e^{x+1}-x$.

(i) Determine the sign of $f'(x)$.

(ii) Show that $f(x) > 0$ for all $x \in \mathbb{R}$.

(iii) Draw the graph of $f(x)$ and show that $f(x) - 2$ has exactly one solution.

(d) Find constants A, B, C and D such that the graph of

$$f(x) = 3x^4 + Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

will have horizontal tangents at $(2, -3)$ and $(0, 7)$.

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन के उत्तर दीजिए :

(क) एक मनोवैज्ञानिक किसी बच्चे की सीखने व याद रखने की क्षमता को निम्नलिखित फलन द्वारा मापता है :

$$L(t) = \frac{\ln(t+1)}{t+1}$$

जहाँ t, बच्चे की आयु है (वर्षों में), व $0 \leq t \leq 5$.

(i) बच्चे की सीखने की क्षमता अधिकतम किस आयु में होती है ?

(ii) $L(t)$ की आनुपातिक वृद्धि दर (proportionate rate of growth) ज्ञात कीजिए।

(iii) क्या $L(t)$ की आनुपातिक वृद्धि दर $0 \leq t \leq 5$ हेतु धनात्मक है ?

(ख) मान लीजिए कि एक परियोजना की तत्काल लागत (immediate cost) 10 करोड़ रु है। इसमें प्रचालन लागत (running costs) प्रतिवर्ष 1 करोड़ रु है जो कि निर्माण-अवधि (एक वर्ष) के अन्त से प्रारम्भ होकर हर वर्ष लगती रहेगी। इसी वर्ष के अन्त से

प्रारम्भ होकर परियोजना से 1.5 करोड़ रु. का वार्षिक घरेलू राजस्व, हर वर्ष जनित होता रहेगा।

(i) यदि ब्याज दर 8% है तो क्या परियोजना लाभदायक है ?

(ii) ब्याज दर के मानों के किस अन्तराल (अऋणात्मक) हेतु निवल वर्तमान मान (net present value) धनात्मक होगा ?

(ग) सभी $x \in \mathbb{R}$ हेतु $f(x) = e^{x+1} - x$ द्वारा परिभाषित फलन पर विचार कीजिए।

(i) $f'(x)$ का चिह्न निर्धारित कीजिए।

(ii) दर्शाइए कि सभी $x \in \mathbb{R}$ हेतु $f(x) > 0$ है।

(iii) $f(x)$ का आरेख बनाइए व दर्शाइए कि $f(x) - 2$ का ठीक एक हल है।

(घ) ऐसे स्थिरांकों A, B, C एवं D के मान ज्ञात कीजिए कि फलन

$$f(x) = 3x^4 + Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

के वक्र का (2, –3) एवं (0, 7) पर क्षैतिज स्पर्श रेखाएं (horizontal tangents) हों।

5. Answer any **three** of the following : (3×5=15)

(a) If $f(x) = x^{2/3}(6 - x)^{1/3}$, find the intervals in which the function is increasing and/or decreasing.

(b) A single input, x, is used to produce output y and the production function is $y = x^{1/3}$, $x > 0$. The cost function $C(y) = 10g(y)$, where $x = g(y)$ is the inverse of the production function. Show that the production function is strictly concave and the cost function is strictly convex.

(c) For what values of c does the polynomial $P(x) = x^4 + cx^3 + x^2$ have :

(i) Two inflection points ?

(ii) No inflection point ?

In case (i), does the curve change from concave to convex or convex to concave ?

(d) Given the function $f(x) = (x^2 + x)^{2/3}$, do global extreme points exist in $[-2, 3]$. If yes, find them.

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन के उत्तर दीजिए :

(क) यदि $f(x) = x^{2/3}(6 - x)^{1/3}$, तो वे अन्तराल ज्ञात कीजिए जिनमें यह फलन वर्द्धमान तथा/या ह्रासमान है।

(ख) एक आगत (input) x का उपयोग उत्पाद y को बनाने हेतु किया जाता है तथा उत्पादन फलन $y = x^{1/3}$ है $x > 0$. लागत फलन $C(y) = 10g(y)$ है, जहाँ $x = g(y)$ उत्पादन फलन का प्रतिलोम फलन है। दर्शाइए कि उत्पादन फलन सख्ततः अवतल है (strictly concave) तथा लागत फलन सख्ततः उत्तल (strictly convex) है।

(ग) c के किस मान हेतु बहुपद $P(x) = x^4 + cx^3 + x^2$ के

(i) दो मोड़ बिन्दु होंगे ?

(ii) कोई मोड़ बिन्दु नहीं होगा ?

स्थिति (i) में बताइए कि वक्र अवतल से उत्तल होता है या उत्तल से अवतल ?

(घ) फलन $f(x) = (x^2 + x)^{2/3}$ के वैश्विक चरम बिन्दु क्या $[-2, 3]$ में विद्यमान है ? यदि हाँ तो उन्हें ज्ञात कीजिए।

6. Answer **all** the questions : (2×3=6)

(a) Find the common area between $x \le 3-y^2$ and $x \ge -1$.

OR

A function F is defined for all T > 0 as follows :

$$F(T) = \frac{K}{T}\int_0^T e^{-\alpha x}\,dx$$

Evaluate the integral and prove that F(T) takes values in the interval (0, K).

(b) A bank account gives an annual interest rate of 5% compounded monthly. If you invest Rs. 1000 initially and add Rs. 10 every month, write a difference equation which describes how the amount changes from month to month. The amount after n months is denoted by q_n. Solve the difference equation and comment on the time path. Is it convergent/divergent and oscillatory/non-oscillatory ?

OR

The population of an island is currently 50,000. It is declining at 1% per annum. However, there is net immigration of 5,000 persons each year. Write the difference equation for the population after t years and solve it. Find the steady state equilibrium and depict how the solution converges to/diverges away from the equilibrium state.

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(क) वक्रों $x \le 3-y^2$ व $x \ge -1$ के मध्य (common) क्षेत्र ज्ञात कीजिए ।

अथवा

एक फलन F को सभी $T > 0$ हेतु निम्न प्रकार परिभाषित किया जाता है :

$$F(T) = \frac{K}{T}\int_{0}^{T} e^{-\alpha x}\, dx$$

इस समाकलन का मान ज्ञात कीजिए व सिद्ध कीजिए कि $F(T)$ के मान अन्तराल $(0, K)$ में हैं।.

(ख) एक बैंक खाता 5% वार्षिक की ब्याज दर देता है जिसे मासिक चक्रवृद्धि आधार पर जोड़ा जाता है। यदि आप प्रारम्भ में 1000 रु. का निवेश करें व तत्पश्चात् 10 रु. प्रति माह जोड़ें, तो इस राशि में महीन-दर-महीने परिवर्तन को दर्शाने वाला अन्तर समीकरण लिखिए। n महीने के बाद राशि को q_n से दर्शाया जाता है। इस अन्तर समीकरण को हल कीजिए व समय पथ पर टिप्पणी कीजिए। यह समय-पथ अभिसारी या अपसारी तथा दोलनशील है या अदोलनशील ?

अथवा

एक द्वीप की जनसंख्या अभी 50,000 है। यह प्रतिवर्ष 1% की दर से कम हो रही है। परन्तु प्रतिवर्ष 5,000 व्यक्तियों का निवल immigration हो रहा है। t वर्षों के बाद जनसंख्या हेतु अन्तर समीकरण लिखिए तथा इसे हल कीजिए। स्थायी अवस्था साम्यावस्था ज्ञात कीजिए व दर्शाइए कि किस प्रकार यह हल साम्यावस्था की ओर अभिसरित होता है/साम्यावस्था से दूर अपसारित होता है।

This question paper contains **16+3** printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **6004**

Unique Paper Code : **227301** **G**

Name of the Paper : **Intermediate Microeconomics—I**

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

Semester : **III**

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 any *three* questions in Part A.

Attempt any *two* questions in Part B.

Simple calculator may be used.

भाग A से किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिये ।

भाग B से किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिये ।

साधारण कैल्कुलेटर का प्रयोग कर सकते हैं ।

P.T.O.

Part A

(भाग A)

1. (*i*) Amit's father believes that Amit should optimally study for 9 hours every day by devoting 5 hours to Physics and 4 hours of Mathematics for cracking IIT-JEE. If Amit chooses some other combination of work hours for the two subjects i.e. (P, M), his father gets annoyed and measures his deviation from the optimal work-hour bundle by

$$D = |5 - P| + |4 - M|.$$

The larger the D is, the worse off he thinks Amit is as he shall not be able to achieve his goal. Sketch a few indifference curves of Amit's father for his son's work-hour choice. Explain your diagram.

अमित के पिता का यह मानना है, कि अमित को कुशलतापूर्वक प्रति दिन 9 घंटे पढ़ना चाहिए, जिसमें वह 5 घंटे भौतिक विज्ञान व 4 घंटे गणित की पढ़ाई करनी चाहिए । ताकि वह IIT-JEE की परीक्षा पास कर सके । यदि अमित दोनों विषयों (P, M) के लिए कार्य करने के किसी अन्य संयोग का चुनाव करता है, तो उसके पिता नाराज हो जाते हैं, व उसके इष्टतम कार्य घंटे बंडल से विचलन को $D = |5 - P| + |4 - M|$ द्वारा मापते हैं । D का मूल्य जितना बढ़ेगा वह

समझते हैं कि अमित के लिए उतना ही बुरा होगा क्योंकि वह अपने लक्ष्य को प्राप्त नहीं कर पाएगा । अमित के पिता के लिए उसके पुत्र के कार्य घंटे चुनाव के लिए कुछ अनधिमान वक्रों को बनाइए । अपने चित्र को समझाइए ।

(*ii*) Mr. Malik resides in a state where the sex ratio is quite low. The State Government is making efforts to improve the condition of girls in the state and is offering four different schemes : A, B, C and D. Two eligibility criteria are specified by the government for households to qualify and take advantage of the scheme :

(*a*) Girls—only households and

(*b*) Girls above 18 years.

Scheme A : Each qualifying household gets a grant of Rs. 10,000 that it can spend as it wants.

Scheme B : The government gives a grant of Rs. 10,000 only as long as the qualifying household spends at least Rs. 10,000 more than its current spending on the education of their daughters.

Scheme C : The government offers a matching grant of 50 paise against every rupee spent on the education of daughters by the qualifying household.

Scheme D : Same as Scheme C with the condition that the total amount of matching grants will not exceed Rs. 10,000.

Mr. Malik has twin daughters who have recently turned 18 years and thus he qualifies for the scheme. He currently earns Rs. 60,000, out of which he spends Rs. 20,000 on the education of his daughters (D) and rest on all other goods (G). Show graphically and numerically how Mr. Malik's budget set will change with each of the above four schemes ?

महोदय मलिक उस राज्य में रहते हैं, जहाँ लिंग अनुपात बहुत कम है । राज्य सरकार प्रयास करती है ताकि राज्य में लड़कियों की स्थिति में सुधार हो सके तथा चार विभिन्न स्कीमों का प्रस्ताव रखती है : A, B, C व D । ग्रहस्थों के लिए स्कीमों के लाभ प्राप्त करने के लिए सरकार ने दो योग्यता के मानदण्ड रखे हैं :

(*a*) केवल लड़कियों वाला ग्रहस्थ तथा

(*b*) 18 वर्ष से ऊपर की लड़कियाँ ।

स्कीम A : प्रत्येक योग्य ग्रहस्थ को 10,000 रुपये की ग्रांट मिलेगी जिसे वह अपने अनुसार व्यय कर सकता है ।

स्कीम B : सरकार ग्रहस्थ को 10,000 रुपये की ग्रांट जब तक देती रहेगी जब तक ग्रहस्थ अपनी बेटियों की शिक्षा पर वर्तमान व्यय से कम से कम 10,000 रुपये अधिक व्यय करते रहेगी ।

स्कीम C : योग्य ग्रहस्थ को अपनी बेटियों की शिक्षा पर खर्च किए गए प्रत्येक एक रुपये पर 50 पैसे की ग्रांट देने का प्रस्ताव रखती है ।

स्कीम D : स्कीम C के समान केवल एक शर्त के साथ की कुल ग्रांट 10,000 रुपये से अधिक नहीं होनी चाहिए ।

महोदय मलिक की दो जुड़वाँ बेटियाँ हैं, जो हाल ही में 18 वर्ष की हुई हैं तथा इसलिए वह स्कीम के योग्य हैं । उसकी वर्तमान आय 60,000 रुपये है जिसमें से वह 20,000 रुपये अपनी बेटियों (D) की शिक्षा पर खर्च करता है तथा शेष अन्य वस्तुओं (G) पर संख्यानुसार । चित्र द्वारा दर्शाइए कि उपर्युक्त चारों स्कीमों में से प्रत्येक स्कीम के साथ महोदय मलिक के बजट सेट में कैसे बदलाव होगा ?

(*iii*) Consider the utility function

$$u(x_1,\ x_2) = (x_1 - 2),\ (x_2 - 3),$$

with accompanying budget constraint

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = m.$$

(*a*) Draw a indifference curve for this utility function.

(*b*) Find the demand function for good x_1. Are goods x_1 and x_2 gross substitutes or complements ? 2+8+5

उपयोगिता फलन

$$u(x_1, x_2) = (x_1 - 2)(x_2 - 3),$$

के साथ बजट रेखा

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = m$$

पर विचार कीजिए ।

(*a*) इस उपयोगिता फलन के लिए अनधिमान वक्र बताइए ।

(*b*) वस्तु x_1 के लिए मांग फलन ज्ञात कीजिए । क्या वस्तु x_1 व x_2 सकल प्रतिस्थापन्न हैं या पूरक ?

2. (*i*) John enjoys commodities x and y according to the following utility function :

$$U(x, y) = x^2 + y^2, \; x \geq 0 \text{ and } y \geq 0.$$

(*a*) Maximize John's utility if $p_x = 3$, $p_y = 4$ and income $m = 50$ and find the demanded bundle.

(*b*) Graph John's indifference curve and its point of tangency with the budget constraint.

(*c*) Write your observation about John's behavior and the optimal bundle.

(*d*) Give an example of a monotonic transformation of John's utility function.

निम्नलिखित उपयोगिता फलन के अनुसार जॉन x व y वस्तुओं का उपभोग करता है :

$$U(x, y) = x^2 + y^2, x \geq 0 \text{ व } y \geq 0.$$

(*a*) जॉन की उपयोगिता को अधिकतम कीजिए यदि $p_x = 3$, $p_y = 4$ व आय $m = 50$ है तथा मांग बंडल ज्ञात कीजिए ।

(*b*) जॉन के अनधिमान वक्र तथा इसके बजट रेखा के साथ स्पर्शज्यात्व बिन्दु को चित्र द्वारा दर्शाइए ।

(*c*) जॉन के व्यवहार व इष्टतम बंडल के संदर्भ में अपने विचार लिखिए ।

(*d*) जॉन के उपयोगिता फलन की मॉनोटोनिक ट्रांसफॉर्मेशन के एक उदाहरण को दीजिए।

(ii) Consider the following utility function :

$$U(x, y) = x + ln\ y$$

Let $p_x = p_y = 2$ and income = 120. Suppose p_y increases to 3.

Find the substitution effect, income effect and price effect for good y, using Slutsky's decomposition. Show the effects graphically. 9+6

निम्नलिखित उपयोगिता वक्र पर विचार कीजिए :

$$U(x, y) = x + ln\ y$$

मान लीजिए $p_x = p_y = 2$ व आय 120 है । मान लीजिए कि p_y बढ़कर 3 हो गया है ।

स्लट्स्की विच्छेदन का उपयोग करके, वस्तु-y के लिए प्रतिस्थापन्न प्रभाव, आय प्रभाव व कीमत प्रभाव को ज्ञात कीजिए । प्रभाव को चित्र द्वारा दर्शाइए ।

3. (i) Maria consumes three goods x_1, x_2, x_3 at respective prices p_1, p_2, p_3 in each of the following three months. Her monthwise consumption amounts are given as below :

Month	x_1	x_2	x_3	p_1	p_2	p_3
1	3	2	4	2	3	6
2	4	2	3	4	1	7
3	3	7	2	3	2	1

State and check if the above price-consumption data is consistent with :

(*a*) The Weak Axiom of Revealed Preference

(*b*) The Strong Axiom of Revealed Preference.

मारिया निम्नलिखित तीन महीनों में प्रत्येक माह में तीन वस्तुएँ x_1, x_2, x_3 को क्रमशः कीमतें p_1, p_2, p_3 उपभोग करती है । उसकी प्रति माह उपभोग मात्रा निम्नलिखित दी गई है :

माह	x_1	x_2	x_3	p_1	p_2	p_3
1	3	2	4	2	3	6
2	4	2	3	4	1	7
3	3	7	2	3	2	1

जाँच कीजिए व बताइए कि उपर्युक्त कीमत उपभोग आँकड़े निम्नलिखित के साथ तर्क संगत हैं :

(*a*) रिविल्ड अधिमान के कमजोर सिद्धान्त ।

(*b*) रिविल्ड अधिमान के सख्त सिद्धान्त ।

(*ii*) Consider a worker who splits her 24 hours per day into working time and leisure time. The worker has a utility function over the consumption good and leisure time

$$U = C^{1/2}S^{1/2},$$

where C represents consumption goods and S represents leisure time. Work gives the worker disutility. When she works she gets w per hour worked. The worker has no non-labor income. The income she gets is spent on the consumer good C. The price of the consumer good is 1 per unit :

(*a*) Write the equation of the worker's budget line.

(*b*) Formulate the worker's utility maximization problem and find the leisure demand function.

(*c*) Derive the worker's labor supply function.

(*d*) Depict the solution in (*b*) graphically.

एक कर्मचारी पर विचार कीजिए जो अपने प्रति दिन 24 घटों को कार्य सम

व फुरसत समय में बाँटता है । उपभोग वस्तु व फुरसत समय पर उपभोक्ता

उपयोगिता फलन

$$U = C^{1/2}S^{1/2}$$

है । जहाँ C उपभोक्ता वस्तु को दर्शाता है तथा S फुरसत समय को दर्शाता है । काम कर्मचारी को अनुपयोगिता देती है । जब वह काम करता है तो उसे प्रति घंटा w प्राप्त होता है । कर्मचारी की कोई गैर-श्रम आय नहीं है । वह जो भी आय कमाता है वह C वस्तु के उपभोग पर व्यय करता है । उपभोग वस्तु की कीमत 1 प्रति इकाई है :

(*a*) कर्मचारी की बजट रेखा का समीकरण लिखिए ।

(*b*) कर्मचारी का उपयोगिता अधिकतम समस्या को बनाइए तथा फुरसत मांग फलन ज्ञात कीजिए ।

(*c*) कर्मचारी का श्रम पूर्ति फलन ज्ञात कीजिए ।

(*d*) (*b*) के हल को चित्र द्वारा दर्शाइए ।

4. (*i*) Explain how voluntary real time pricing is a win-win situation for the consumer as well as the power distribution company.

समझाइए क्यों स्वैच्छिक वास्तविक समय मूल्य निर्धारण एक लाभकारी परिस्थिति उपभोक्ताओं व ऊर्जा वितरण कम्पनी दोनों के लिए है ।

(*ii*) A consumer has wealth, W, initially and faces the chance to gain g with probability π or to lose l with probability $(1 - \pi)$. The utility function is $U(y) = \sqrt{y}$ where y is the wealth in the different states that can arise. Suppose $W = 100$, $l = 100$, $g = 0$ and $\pi = \frac{1}{2}$.

(*a*) Write down the consumer's expected income.

(*b*) Write down the consumer's expected utility.

(*c*) What is the implication of the above utility function for the individual's attitude to risk ?

(*d*) Calculate and show in a diagram the risk premium.

प्रारम्भ में एक उपभोक्ता के पास सम्पत्ति W है व सम्भावना π के साथ g प्राप्त के अवसर हैं सम्भावना $(1 - \pi)$ के साथ l गंवाने का अवसर है । उपयोगिता फलन $U(y) = \sqrt{y}$ है जहाँ y विभिन्न स्थितियों में सम्पत्ति को दर्शाती है मान लीजिए $W = 100$, $l = 100$, $g = 0$ व $\pi = \frac{1}{2}$ है ।

(*a*) उपभोक्ता की अपेक्षित आय लिखिए ।

(*b*) उपभोक्ता की अपेक्षित उपयोगिता लिखिए ।

(*c*) उपर्युक्त उपयोगिता फलन का एक व्यक्ति के जोखिम के प्रति व्यवहार के लिए क्या निहितार्थ है ।

(*d*) जोखिम प्रीमियम की गणना कीजिए व एक चित्र द्वारा दर्शाइए ।

(*iii*) Anu's wealth consists of a bicycle that is worth 1000. She faces a probability $\pi = 0.2$ of her bicycle being stolen (in which case her wealth will be zero). Her utility function is given by $u(x) = x^2$, where x denotes her wealth. State Anu's expected utility function and calculate her expected utility. For an insurance that pays her K in case her bicycle is stolen, Anu has to pay an actuarially fair premium of 0.2 K where K is the amount of insurance coverage or benefit received. Using a suitable diagram, explain how much insurance Anu will buy. 4+6+5

अनु की सम्पत्ति एक साईकिल से बनी है जिसका मूल्य 1000 है । उसकी साईकिल चोरी होने की सम्भावना $\pi = 0.2$ (जिस स्थिति में उसकी सम्पत्ति शून्य होगी) है । उसका उपयोगिता फलन $u(x) = x^2$ द्वारा दर्शाया गया है, जहाँ x उसकी सम्पत्ति को दर्शाता है । अनु के अपेक्षित उपयोगिता फलन को बताइए तथा अपेक्षित उपयोगिता की गणना कीजिए । एक बीमा के लिए जो उसे K का भुगतान करेगा यदि उसकी साईकिल चोरी होती है, अनु को एक्चुरियली एक उचित प्रीमियम 0.2 K का भुगतान करना होगा । जहाँ K बीमा कवरेज की राशि या प्राप्त लाभ है । उचित चित्र द्वारा व्याख्या कीजिए कि अनु कितना बीमा खरीदेगी ?

Part B

(भाग B)

5. (*i*) Consider the following production function :

$$q = A(t)\ f(k,\ l)$$

where capital k and labour l are two inputs in production and changes in A overtime represent technical progress. The annual proportionate rate of growth of labour and capital is 1 and 1.5 percent. The output grows at a rate of 2.5 percent per annum. If the output elasticity of labour and capital are 0.6 and 0.4 respectively, find the rate of technical progress.

निम्नलिखित उत्पादन फलन

$$q = A(t)\ f(k,\ l)$$

पर विचार कीजिए, जहाँ l श्रम व k पूँजी उत्पादन में दो आगत हैं तथा अतिरिक्त समय में बदलाव तकनीकि विकास को दर्शाती है । श्रम व पूँजी की वार्षिक वृद्धि दर क्रमशः 1 व 1.5 प्रतिशत है । उत्पादन 2.5 प्रतिशत प्रति वर्ष की दर से बढ़ता है । यदि श्रम व पूँजी की उत्पादन लोच क्रमशः 0.6 व 0.4 है, तो तकनीकि विकास की दर ज्ञात कीजिए ।

(*ii*) Suppose a firm's production function is given by

$$q = k + l + 2\sqrt{kl}.$$

(*a*) Find the returns to scale.

(*b*) Calculate the degree of homogeneity of the marginal products of l and k.

(*c*) Derive the elasticity of substitution σ. 3+12

मान लीजिए कि फर्म का उत्पादन फलन

$$q = k + l + 2\sqrt{kl}$$

दिया गया है ।

(*a*) पैमाने के प्रतिफल ज्ञात कीजिए ।

(*b*) l व k की सीमांत उत्पादकताओं की समरूपता की डिग्री ज्ञात कीजिए ।

(*c*) प्रतिस्थापन्न की लोच σ व्युत्पन्न कीजिए ।

6. (*i*) Is a firm's expansion path necessarily positively sloped ? Discuss.

क्या एक फर्म का विस्तार-पथ आवश्यक ही धनात्मक ढलान का होता है ? चर्चा कीजिए ।

(*ii*) Resilient Group of Industries (RGI) buys two factories to produce widgets. Each factory produces identical products and each has a production function given by :

$$q = \sqrt{k_i l_i}, \; i = 1, 2.$$

The factories, however, differ in the amount of capital equipment they possess. Factory 1 has $k_1 = 25$, whereas Factory 2 has $k_2 = 100$. Rental rates for k and l are given by $v = w = 1$.

(*a*) How much of output should RGI allocate between its two factories to minimize short-run total costs of widget production.

(*b*) Find the short-run marginal cost of 125th widget.

(*c*) How would output allocation change in the long-run ? Find the long-run total cost, average cost and marginal cost functions.

(*d*) How would your answer in part (*c*) change if both factories exhibited diminishing returns to scale ? 4+11

रिसाईलेंट ग्रुप ऑफ इन्डस्ट्रीज (RGI) दो फैक्ट्रियों का क्रय विजेट्स (widgets) के उत्पादन के लिए करती है । प्रत्येक फैक्ट्री समान उत्पाद बनाती है तथा प्रत्येक

का उत्पादन फलन दिया गया है :

$$q = \sqrt{k_i l_i}, \ i = 1, 2.$$

परन्तु फैक्ट्रियों में पूँजीगत औजारों की मात्रा भिन्न है । फैक्ट्री 1 के पास $k_1 = 25$ है व फैक्ट्री 2 के पास $k_2 = 100$ है । किराए की दर k तथा l के लिए $v = w = 1$ द्वारा दी गई है :

(*a*) विजेट्स उत्पादन की अल्पकालीन कुल लागत को न्यूनतम करने के लिए RGI को दोनों फैक्ट्रियों में उत्पादन का आवंटन कैसे करना चाहिए ?

(*b*) 125वें विजेट्स की अल्पकालीन सीमांत लागत ज्ञात कीजिए ।

(*c*) दीर्घ काल में उत्पादन आवंटन कैसे बदलेगा ? दीर्घकालीन कुल लागत, औसत लागत व सीमान्त लागत फलन ज्ञात कीजिए ।

(*d*) आपका उत्तर भाग (*c*) के लिए कैसे बदलेगा यदि दोनों फैक्ट्रियों के पैमाने घटते प्रतिफल को दर्शाते हैं ।

7. (*i*) Consider the following short-run production function $q = k^{0.25} l^{0.75}$ where k is fixed at 81 units :

(*a*) Find the profit function.

(*b*) Derive the labour demand function in the short-run.

(*c*) Using Hotelling's lemma and envelope theorem, find the short-run supply function of the firm.

(*d*) Calculate the producer surplus for

$$v = 3,\ w = 9,\ p = 8,\ k = 144,$$

taking the shut-down price as zero.

(*e*) How does the amount of short-run producer get affected by changes in v ?

निम्नलिखित अल्पकालीन उत्पादन फलन पर विचार कीजिए, जहाँ $k = 81$ इकाइयों पर स्थिर है :

$$q = k^{0.25}\ l^{0.75}$$

(*a*) लाभ फलन ज्ञात कीजिए ।

(*b*) अल्पकाल में श्रम मांग फलन ज्ञात कीजिए ।

(*c*) हॉटलिंग लेम्मा व एनवलप सिद्धांत का उपयोग करके फर्म के अल्पकालिक पूर्ति फलन ज्ञात कीजिए ।

(*d*) उत्पादन बन्द करने का बिन्दु का मूल्य शून्य मानते हुए तथा

$$v = 3,\ w = 9,\ p = 8,\ k = 144$$

के लिए अल्पकालीन उत्पादक आधिक्य की गणना कीजिए ।

(*e*) v में बदलाव से कैसे अल्पकालीन उत्पादक राशि प्रभावित होती है ?

(*ii*) Show that the profit function is convex in input prices. 11+4

दर्शाइए कि लाभ फलन आगत कीमतों के लिए उत्तल है ।

This question paper contains **4+2** printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **6005**

Unique Paper Code : **227302** **G**

Name of the Paper : **Intermediate Macroeconomics 1**

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

Semester : **III**

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 any *two* parts from each question.

Each part carries 7½ marks.

All the notations have their standard interpretation.

प्रत्येक प्रश्न से कोई **दो** भाग कीजिए।

प्रत्येक भाग 7½ अंक का है।

सभी उत्तरों का अपना मानक स्पष्टीकरण है।

1. (*a*) (*i*) In a goods market equilibrium in closed economy, $S + TA - TR = I + G$, use this equation to show that a fiscal expansion will lead to an incomplete crowding out effect. 2.5

(*ii*) Show using AD-AS and IS-LM curves why money is neutral in the classical Supply case. 5

P.T.O.

(*b*) Using wage setting and price setting relations, determine the equilibrium real wage rate. Explain how these curves are affected by each of the following : 4.5+3

(*i*) An increase in price of oil

(*ii*) An increase in mark up.

(*c*) How does a fiscal contraction (reduction in budget deficit) affect price, output and interest rate, both in short run and medium run in AD-AS model ? 7.5

(अ) (*i*) बंद अर्थव्यवस्था में वस्तु बाजार में S + TA − TR = I + G, इस समीकरण के उपयोग से दर्शाइए कि एक राजकोषीय विस्तार से अपूर्ण क्रॉउडिंग आउट प्रभाव होगा।

(*ii*) AD-AS व IS-LM वक्रों का उपयोग करके दर्शाइए, परम्परागत पूर्ति की स्थिति में मुद्रा तटस्थ क्यों है ?

(ब) मज़दूरी सेटिंग व कीमत सेटिंग सम्बन्धों का उपभोग करके, वास्तविक मज़दूरी दर संतुलन निर्धारित कीजिए। समझाइए कि कैसे प्रत्येक निम्नलिखित से ये वक्र प्रभावित होते हैं,

(*i*) तेल की कीमत में वृद्धि।

(*ii*) मार्कअप में वृद्धि।

(स) AD-AS मॉडल में अल्पकाल व मध्यम काल दोनों में, कैसे राजकोषी संकुचन (बजट घाटे में कमी) कीमत, उत्पादन व ब्याज दर को प्रभावित करता है ?

2\. (*a*) What do you mean by natural rate of unemployment ? Derive Modified Phillip's Curve. 2+5.5

(*b*) "Wage Indexation increases the effect of unemployment on inflation." Explain this statement. 7.5

(*c*) Explain Lucas 'Credibility' theory. In this context discuss Fisher's theory of nominal wage rigidity. 7.5

(अ) स्वाभाविक बेरोजगारी दर से आप क्या समझते हैं ? मॉडीफाइड फिलिप्स वक्र का निर्माण कीजिए।

(ब) ''मज़दूरी इंडेक्सेशन से स्फीति पर बेरोज़गारी का प्रभाव बढ़ता है।'' इस कथन की व्याख्या कीजिए।

(स) लुकास के क्रेडिबिलिटी सिद्धांत को समझाइए। इस संदर्भ में फिशर के सांकेतिक मज़दूरी स्थिरता सिद्धांत की चर्चा कीजिए।

3\. (*a*) (*i*) Explain the following statement :

In Okun's law, an output growth rate of 1% above normal output growth rate leads to only a 0.4% reduction in unemployment rate and a 0.4% reduction in the rate of unemployment leads to only a 0.6% increase in employment rate. 2.5+2

(*ii*) Suppose the Philip's curve is given by : $\pi_t - \pi_t^e = 0.1 - 2u_t$

where $\pi_t^e = \pi_{t-1}$

Suppose that inflation in year t-1 is zero. In year t the authorities decide to keep the unemployment rate at 4% forever. Compute the rate of inflation for year t, $t + 1$, $t + 2$. 3

(*b*) (*i*) Define Adaptive Expectation Hypothesis. How does this theoery allow us to relate expected, unobservable variables to actual observable variables ? 4.5

(*ii*) Discuss any *two* sources of Lucas's theory of Business Cycle. 3

(*c*) Discuss the policy ineffectiveness proposition which asserts that "any predictable part of money supply will have no effect on output, employment and other real variables while only unpredictable money supply changes can affect output". 7.5

(अ) (*i*) निम्नलिखित कथन को समझाइए :

ओकुन के नियम में सामान्य उत्पादन वृद्धि दर से 1 प्रतिशत अधिक उत्पादन दर के कारण बेरोजगारी दर में केवल 0.4 प्रतिशत कमी होती है तथा बेरोज़गारी दर में 0.4 प्रतिशत की कमी से रोजगार दर में केवल 0.6 प्रतिशत वृद्धि होती है।

(*ii*) मान लीजिए कि फिलिप्स वक्र $\pi_t - \pi_t^e = 0.1 - 2u_t$ द्वारा दिया गया है, जहाँ $\pi_t^e = \pi_{t-1}$.

मान लीजिए कि वर्ष $t - 1$ में स्फीति दर शून्य है। वर्ष t में अधिकारी निर्णय करते हैं कि सदैव बेरोजगारी दर 4 प्रतिशत पर रहेगी, तो t, $t + 1$, $t + 2$ वर्षों के लिए स्फीति दर ज्ञात कीजिए।

(ब) (*i*) अडेप्टिव अपेक्षा परिकल्पना को परिभाषित कीजिए। यह सिद्धांत किस प्रकार हमें आपेक्षित अदृश्य चरों को, वास्तविक दर्शाये चरों के साथ सम्बन्धित करने की अनुमति देता है ?

(*ii*) लूकास के व्यवसाय चक्र सिद्धांत के किन्हीं **दो** स्रोतों की चर्चा कीजिए।

(स) नीति प्रभावहीनता प्रस्ताव की चर्चा करें जो दावा करता है कि "मुद्रा पूर्ति के अपेक्षित भाग का उत्पादन रोजगार व अन्य वास्तविक चरों पर कोई प्रभाव नहीं होगा जबकि केवल गैर-अपेक्षित मुद्रा में परिवर्तन, उत्पादन को प्रभावित करता है"।

4. (*a*) Discuss the effectiveness of monetary policy in a fixed and flexible exchange rate regime in the presence of perfect capital mobility and fixed prices. 7.5

(*b*) (*i*) How can the automatic adjustment mechanism restore both internal and external balance if the economy is initially in less than full employment equilibrium and is having a current account deficit ?

(*ii*) Explain the 'J' curve. 4.5+3

(*c*) Explain why, following a monetary expansion, exchange rate always overshoots its new long run equilibrium value. 7.5

(अ) पूँजी की पूर्णतः गतिशीलता व स्थायी कीमतें दिये जाने पर लचीली व स्थिर विनिमय दर व्यवस्था में मौद्रिक नीति की प्रभावशीलता पर चर्चा कीजिए।

(ब) (*i*) कैसे स्वचालित समायोजन तंत्र, दोनों आन्तरिक व बाहरी संतुलन को पुनः स्थापित कर सकता है, यदि अर्थव्यवस्था आरम्भ में पूर्ण रोजगार से कम संतुलन में है तथा चालू खाता घाटा भी है ?

(*ii*) 'J' वक्र प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

(स) समझाइए क्यों, एक मौद्रिक विस्तार के बाद, विनिमय दर सदैव अपने दीर्घकालीन संतुलन मूल्य से अधिक हो जाती है।

5. (*a*) Distinguish between the following exchange rate system :

Adjustable Pegs, Crawling Pegs and Managed Floating. 7.5

(*b*) How does domestic money supply vis-à-vis foreign money supply determine the exchange rate in 'Monetary Approach to Exchange rate Determination' ? 7.5

(*c*) Discuss using suitable example, how do foreign exchange risks provide an opportunity of hedging and speculation in foreign exchange market. 7.5

(अ) निम्नलिखित विनिमय दर प्रणालियों में अंतर कीजिए :

एडजस्टिबल पेग, क्रॉउलिंग पेग, व मैनेज्ड फ्लोटिंग।

(ब) ''विनिमय दर निर्धारण की मौद्रिक विधि'' में विदेशी मुद्रा की तुलना में घरेलू मुद्रा पूर्ति कैसे विनिमय दर निर्धारित करती है ?

(स) उचित उदाहरण का उपयोग करके चर्चा कीजिए कि विदेशी विनिमय बाजार में विदेशी विनिमय जोखिम कैसे हेजिंग व सट्टेबाजी के अवसर प्रदान कराती है।

[This question paper contains 2 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 6006 **G** **Your Roll No...............**

Unique Paper Code : 227303

Name of the Paper : Economic History of India, 1857-1947

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

Semester : III

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. This question paper is divided into **two** Sections **A** and **B**.
3. Each question in **Section A** carries **15** Marks and each question in **Section B** carries **20** Marks.
4. Attempt only **one** question from **Section A** and answer any **three** questions from **Section B.**
5. Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।
2. यह प्रश्न पत्र दो भागों में विभाजित है **भाग अ** और **भाग ब** ।
3. **भाग अ** का प्रत्येक प्रश्न 15 अंक का है और **भाग ब** का प्रत्येक प्रश्न 20 अंक का है ।
4. **भाग अ** से कोई एक प्रश्न करना है और **भाग ब** से तीन प्रश्न करने हैं ।
5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

PART A (भाग अ)

1. Critically discuss the various estimates of India's national income in the British period. What do they suggest regarding the contribution of the British rule to India's economic development ?

   ब्रिटिश शासन के दौरान भारत के राष्ट्रीय आय के विभिन्न आकमनों की आलोचनात्मक वर्णन करें । भारत के आर्थिक विकास में ब्रिटिश शासन के योगदान के बारे में ये क्या सुझाव देते हैं ?

2. Discuss if British rule was conducive to the economic growth of the Indian economy.

क्या ब्रिटिश शासन भारतीय अर्थव्यवस्था के आर्थिक विकास के लिए अनुकूल था ? वर्णन करें।

3. Critically evaluate the Drain Theory controversy. Is it an exaggeration ?

पलायन सिद्धान्त विवाद का आलोचनात्मक मूल्यांकन कीजिए। क्या यह एक अतिश्योक्ति है ?

PART B (भाग ब)

4. "The history of the Bombay cotton mills suggests that it was not difficult to create an industrial labor force in India." Argue out if a modern industrial labor force ever got created in colonial India.

"बॉम्बे कॉटन मिल का इतिहास बताता है कि भारत में एक औद्योगिक श्रम बल का निर्माण करना मुश्किल नहीं था" व्याख्या करें कि क्या औपनिवेशिक भारत में कभी आधुनिक औद्योगिक बल का निर्माण हुआ भी ?

5. What was structure of agrarian relations in India under the British ? Describe with reference to the land tenure systems.

ब्रिटिश शासन के तहत भारत में कृषि संबन्ध की संरचना क्या थी ? पट्टेदारी प्रणाली के संदर्भ में वर्णन कीजिए।

6. Did British Rule really lead to the De-industrialization of India or merely a decline of Handicrafts ?

क्या ब्रिटिश शासन वास्तव में भारत के विऔद्योगीकरण या महज हस्तशिल्प के पतन का कारण बना ?

7. How far were the Railways a 'Harbinger of Modernization in India' ? Discuss critically.

किस हद तक रेलवे 'भारत में आधुनिकीकरण के एक अग्रदूत' थे ? आलोचनात्मक व्याख्या करें।

8. Discuss the changes in the direction and composition of India's foreign trade from 1854-1947.

1854 से 1947 तक भारत के विदेश व्यापार की दिशा तथा संरचना में आये परिवर्तन पर चर्चा करें।

This question paper contains **16+4** printed pages **+14 Pages Table Attached**]

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

S. No. of Question Paper : **6007**

Unique Paper Code : **227304** **G**

Name of the Paper : **Introductory Econometrics**

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

Semester : **III**

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।

The question paper consists of **7** questions.

Attempt any *five* questions.

All questions carry equal marks.

Use of simple non-programmable calculator is allowed.

Statistical tables are attached for your reference.

इस प्रश्न-पत्र में **7** प्रश्न हैं।

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

साधारण अप्रोग्रामनीय कैलकुलेटर का उपयोग किया जा सकता है।

आपके सन्दर्भ हेतु सांख्यिकीय सारणियाँ संलग्न हैं।

1. State whether the following statements are true *or* false. Give reasons *or* proofs :

(*i*) In regression through origin models, the conventionally computed R^2 may not be meaningful.

(*ii*) Consider a two-variable Population Regression Function, $Y_i = B_1 + B_2X_i + u_i$. If the slope coefficient B_2 is zero, the intercept B_1 is estimated by the sample mean of Y.

(*iii*) In the presence of heteroscedasticity, OLS estimators are biased as well as inefficient.

(*iv*) In a double log model, $ln\_Y_i = A + B\ ln\_X_i + v_i$, the slope coefficients are different from elasticity coefficients.

(*v*) The Durbin-Watson *d*-test can be applied to models that include the lagged value of the dependent variable as one of the explanatory variables. $5 \times 3 = 15$

बताइए कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं **अथवा** असत्य। अपने उत्तर हेतु कारण **या** प्रमाण दीजिए :

(*i*) मूल-बिन्दु से समाश्रयण (regression through origin) मॉडलों में सम्भव है कि परम्परागत रूप से निकाला गया R^2 अर्थपूर्ण न हो।

(*ii*) यदि एक द्वि-चर समष्टि समाश्रयण फलन $Y_i = B_1 + B_2X_i + u_i$ में यदि ढाल गुणांक B_2 शून्य है, तो अन्तःखण्ड B_1 को निर्भर चर Y के प्रतिदर्श माध्य से आकलित किया जाता है।

1854-1947.

1854 से 1947 तक भारत के विदेश व्यापार की दिशा तथा संरचना में आये परिवर्तन पर चर्चा करें।

(iii) प्रसरण-विषमता (heteroscedasticity) की उपस्थिति में, OLS आकलक अभिनत (biased) तथा अकुशल (inefficient) होते हैं।

(iv) द्विगुण लघुगणक (double log) मॉडल, $ln\_Y_i = A + B\ ln\_X_i + v_i$, में ढाल गुणांक व लोच एक ही होते हैं।

(v) डर्बिन-वॉट्सन के d-परीक्षण का उपयोग उन मॉडलों पर किया जा सकता है जिनमें निर्भर चर का विलम्बित मान (lagged value) व्याख्याकारी चर के रूप में शामिल होता है।

2. (i) State the assumptions of Classical Linear Regression Model. 4

(ii) Using data on sales of cameras (SALES) and its price (PRICE in thousands of rupees) for 17 brands, the effect of price on sales is given by :

$$SALES_i = \alpha + \beta\ PRICE_i + u_i$$

This is tested using OLS method. The results obtained are as follows (t-ratios are mentioned within parentheses). Assume all assumptions for classical linear regression model hold good.

$$\widehat{SALES}_i = 112.85 - 2.375\ PRICE_i$$

$$(t) = (3.43) \qquad (-3.06) \qquad\qquad R^2 = 0.6452$$

(a) Interpret the slope coefficient.

(b) Construct 95% confidence interval for the slope coefficient.

(c) Interpret R^2. 2+3+1=6

(*iii*) Durbin-Watson d-statistic for a regression model is computed as 2.317. There are 5 regressors (excluding the intercept) in this model estimated for 45 observations. Test for presence of autocorrelation at 5% level.

(*i*) क्लासिकीय रेखीय समाश्रयण मॉडल की मान्यताएँ लिखिए।

(*ii*) 17 ब्रांडों के कैमरों की बिक्री (SALES) व इनकी कीमतों (PRICE हजार रुपयों में) की सहायता से कीमत के बिक्री पर :

$$\text{SALES}_i = \alpha + \beta\ \text{PRICE}_i + u_i$$

द्वारा दिए गए प्रभाव का OLS विधि की सहायता से परीक्षण किया जाता है। प्राप्त परिणाम निम्न प्रकार हैं (t-अनुपात कोष्ठकों में दिए हुए हैं)। मान लीजिए कि क्लासिकीय रेखीय समाश्रयण मॉडल की सभी मान्यताएँ सन्तुष्ट होती हैं।

$$\widehat{\text{SALES}}_i = 112.85 - 2.375\ \text{PRICE}_i$$

$$(t) = (3.43) \qquad (-3.06) \qquad\qquad R^2 = 0.6452$$

(*a*) ढाल गुणांक की व्याख्या कीजिए।

(*b*) ढाल गुणांक हेतु 95% विश्वास्यता अन्तराल (confidence interval) का निर्माण कीजिए।

(*c*) R^2 की व्याख्या कीजिए।

(*iii*) एक समाश्रयण मॉडल हेतु डर्बिन-वॉटसन d-प्रतिदर्शज का मान 2.317 प्राप्त हुआ। 45 प्रेक्षणों हेतु आकलित इस मॉडल में 5 व्याख्याकारी चर हैं (अन्त:खण्ड को छोड़कर)। क्या 5% सार्थकता स्तर पर स्वसहसम्बन्ध का प्रमाण है ?

3. (i) (a) What is dummy variable trap ?

(b) If the researcher wants to take 'm' dummy variables for 'm' categories, what should be dropped from the model ? 2+1=3

(ii) The relationship between infant mortality rate (IMR) and the expenditure on immunization programmes for children (IMMUN) in lakhs of rupees for 63 districts of India is postulated by the following two alternate models :

Model A : $\text{IMR}_i = \alpha_1 + \alpha_2 \text{IMMUN}_i + u_i$

Model B : $\text{IMR}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{IMMUN}_i + \beta_3 \text{IMMUN}_i^2 + v_i$

The R^2 for Model A and Model B are obtained as 0.6152 and 0.8254 respectively. Use a suitable test at 5% significance level to decide which model would you prefer – restricted or unrestricted. State the null and alternate hypothesis clearly. 4

(iii) Using data on labour and capital for 123 firms, the Cobb-Douglas production function is estimated and following regression results are obtained (standard errors are given in parentheses) :

$$\widehat{\text{LN\_OUTPUT}}_i = 0.790 + 0.988\ \text{LN\_CAPITAL}_i + 0.204\ \text{LN\_LABOUR}_i$$

$$(se) = (0.008) \qquad (0.325) \qquad (0.1008)$$

$R^2 = 0.979$

where LN_OUTPUT = log of output,

LN_LABOUR = log of labour,

LN_CAPITAL = log of capital

(*a*) Name the functional form of the regression model.

(*b*) Interpret the slope coefficients.

(*c*) What is the nature of returns to scale exhibited ?

(*d*) Perform an appropriate test (at 10% level of significance) to check if slope coefficient on LN_LABOUR is significantly greater than 0.2. 1+2+1+4=8

(*i*) (*a*) डमी चर पाश (dummy variable trap) क्या है ?

(*b*) यदि शोधकर्ता '*m*' श्रेणियों हेतु '*m*' डमी चरों को शामिल करना चाहता है, तो मॉडल से क्या हटाया जाना चाहिए ?

(*ii*) भारत के 63 जिलों में शिशु मृत्यु दर (IMR) व बच्चों हेतु टीकाकरण कार्यक्रमों पर व्यय के मध्य सम्बन्ध हेतु निम्नलिखित दो वैकल्पिक मॉडलों का दावा किया जाता है :

मॉडल A : $IMR_i = \alpha_1 + \alpha_2 IMMUN_i + u_i$

मॉडल B : $IMR_i = \beta_1 + \beta_2 IMMUN_i + \beta_3 IMMUN_i^2 + v_i$

मॉडल A व मॉडल B हेतु R^2 के मान क्रमश: 0.6152 व 0.8254 प्राप्त हुए। उपयुक्त परीक्षण की सहायता से 5% सार्थकता स्तर पर निर्णय कीजिए कि आप प्रतिबन्धित (restricted) व अप्रतिबन्धित (unrestricted) में से किस मॉडल को चुनेंगे ? शून्य (null) व वैकल्पिक (alternate) परिकल्पनाओं को स्पष्टत: लिखिए।

(iii) 123 फर्मों हेतु श्रम व पूँजी के आँकड़ों की सहायता से कॉब-डगलस उत्पादन फलन आकलित किया गया तथा निम्नलिखित समाश्रयण परिणाम प्राप्त हुए (मानक त्रुटियाँ कोष्ठकों में दी हुई हैं) :

$$\widehat{\text{LN\_OUTPUT}}_i = 0.790 + 0.988\ \text{LN\_CAPITAL}_i + 0.204\ \text{LN\_LABOUR}_i$$

$$(se) = (0.008) \qquad (0.325) \qquad (0.1008)$$

$$R^2 = 0.979$$

जहाँ LN_OUTPUT = उत्पाद का लघुगणक,

LN_LABOUR = श्रम का लघुगणक,

LN_CAPITAL = पूँजी का लघुगणक।

(a) उपर्युक्त समाश्रयण मॉडल के कार्यात्मक रूप (functional form) का नाम बताइए।

(b) ढाल गुणांकों की व्याख्या कीजिए।

(c) उपर्युक्त परिणामों द्वारा प्रदर्शित पैमाने के प्रतिफलों (returns to scale) की क्या प्रकृति है ?

(d) LN_LABOUR का ढाल गुणांक सार्थकत: 0.2 से बड़ा है, इस बात की जाँच हेतु उपयुक्त परीक्षण कीजिए (10% सार्थकता स्तर पर)।

4. (i) A researcher wanted to study the relation between demand for a commodity, Q, in relation to its price, P, and disposable income, Y, based on 30 observations. The following regression result is obtained (figures in parentheses are the standard errors) :

Model 1 :

$$\hat{Q}_i = 92.05 - 0.142P_i + 0.236Y_i$$

$$(se) = (5.84) \quad (0.067) \quad (0.031)$$

Estimate of the error variance, $\hat{\sigma}^2 = 1.952$

However, if income, a relevant and important variable, is omitted from the above model then the following regression result is obtained :

Model 2 :

$$\hat{Q}_i = 89.97 + 0.107P_i$$

$$(se) = (11.85) \quad (0.118)$$

Estimate of the error variance, $\hat{\sigma}^2 = 8.058$

(a) In the context of a specification error committed in Model 2, explain the concept of omitted variable bias.

(*b*) From the given regression results, obtain an estimate of slope coefficient in the regression of omitted variable Y on the included variable P.

(*c*) Compare the consequences of including an irrelevant variable in the model and excluding a relevant variable from the model. 2+3+4=9

(*ii*) Using time series data for 1979 to 2009 for a certain economy, the following model of demand for money was estimated :

$$MD_i = B_1 + B_2Y_i + B_3INTRATE_i + u_i$$

where :

MD = Quantity of money demanded, measured in billions of rupees

Y = National income, measured in billions of rupees

INTRATE = Interest rate in percent on 3 month treasury bills

The table below has estimates of the coefficients and their standard errors :

Variables	**Estimates of coefficients**	**Standard errors**
CONSTANT	0.003	0.009
Y	0.530	0.112
INTRATE	–0.0261	0.101

(*a*) Interpret the slope coefficients.

(*b*) Test the overall significance of the model, at 5% level of significance, if coefficient of determination reported for the model is 0.519. 2+4=6

(*i*) एक शोधकर्ता 30 प्रेक्षणों के आधार पर एक वस्तु X की मांग, Q के इसकी कीमत P व प्रयोज्य आय Y के मध्य सम्बन्ध का अध्ययन करना चाहता है। निम्नलिखित समाश्रयण परिणाम प्राप्त हुए (कोष्ठकों में दिए हुए आँकड़े मानक त्रुटियाँ हैं) :

मॉडल 1 :

$$\hat{Q}_i = 92.05 - 0.142P_i + 0.236Y_i$$

$$(se) = (5.84) \quad (0.067) \quad (0.031)$$

त्रुटि के प्रसरण का आकलित मान, $\hat{\sigma}^2 = 1.952$

परन्तु, यदि आय, जो कि एक प्रासंगिक व महत्वपूर्ण चर है, को उपर्युक्त मॉडल से हटा दिया जाए तो निम्नलिखित समाश्रयण परिणाम प्राप्त होता है :

मॉडल 2 :

$$\hat{Q}_i = 89.97 + 0.107P_i$$

$$(se) = (11.85) \quad (0.118)$$

त्रुटि के प्रसरण का आकलित मान, $\hat{\sigma}^2 = 8.058$

(*a*) मॉडल 2 में की गई विनिर्देशन त्रुटि (specification error) के परिप्रेक्ष्य में लोपित चर अभिनति (omitted variable bias) की अवधारणा को समझाइए।

(*b*) दिए गए समाश्रयण परिणामों से लोपित चर Y के सम्मिलित चर (included variable) P पर समाश्रयण में ढाल गुणांक का आकलित मान ज्ञात कीजिए।

(*c*) मॉडल में एक अप्रासंगिक चर को शामिल करने के परिणामों की मॉडल से एक प्रासंगिक चर को बाहर रखने के परिणामों से तुलना कीजिए।

(*ii*) किसी अर्थव्यवस्था हेतु 1979 से 2009 की अवधि के काल-श्रेणी आँकड़ों (time series data) की सहायता से मुद्रा की मांग का निम्नलिखित मॉडल आकलित किया गया :

$$MD_t = B_1 + B_2Y_t + B_3INTRATE_t + u_t$$

जहाँ :

MD = मुद्रा की मांगी गई मात्रा, अरब रुपयों में

Y = राष्ट्रीय आय, अरब रुपयों में

INTRATE = 3 माह के राजकोष बिलों (treasury bills) पर ब्याज दर, प्रतिशत में

निम्नलिखित सारणी में गुणांकों के आकलित मान व उनकी मानक त्रुटियाँ दी गईं हैं :

चर	गुणांकों के आकलित मान	मानक त्रुटियाँ
CONSTANT	0.003	0.009
Y	0.530	0.112
INTRATE	–0.0261	0.101

(*a*) ढाल गुणांकों की व्याख्या कीजिए।

(*b*) मॉडल की समग्र सार्थकता (overall significance) का 5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए, यदि निर्धारण गुणांक (coefficient of determination) का आकलित मान 0.519 है।

5. (*i*) Consider the regression model that postulates relationship between monthly demand for pizzas (Y) and monthly household income (HH_INC, in rupees).

$$Y_i = A + B\ HH\_INC_i + u_i.$$

The regression was run for a cross-section of 41 observations. Suspecting heteroscedasticity, the White's test for heteroscedasticity was chosen and the following results where obtained :

$$e_i^2 = -6219 + 229.35\ HH\_INC_i + 0.00054\ HH\_INC_i^2 \qquad R^2 = 0.1148$$

Test for heteroscedasticity at 5% level of significance. State the null and alternate hypotheses clearly. 3

(*ii*) (*a*) Complete the following ANOVA table for the three-variable model :

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + u_i$$

Source of variation	Sum of Squares	df	MSS
Due to regression	7800.00	—	—
Due to residuals	—	—	—
Total (TSS)	12600.00	49	

(*b*) Also find Adjusted R^2. 7

(*iii*) (*a*) What do you understand by the term Autocorrelation ? How can the problem of Autocorrelation be remedied if ρ is assumed to be 1 ($\rho = 1$) and it is assumed that the error term follows the AR(1) scheme, that is :

$$\mu_t = \rho\mu_{t-1} + \vartheta_t \qquad -1 \leq \rho \leq 1.$$

(*b*) What is Prais-Winsten transformation ? 4+1=5

(*i*) मूल समाश्रयण, $Y_i = A + B\ HH\_INC_i + u_i$, में Y बर्गर की मासिक मांग और HH_INC, घरेलू मासिक आय (रुपयों में) है। प्रसरण विषमता का परीक्षण करने हेतु 41 प्रेक्षणों वाले OLS अवशिष्टों की सहायता से व्हाइट परीक्षण से निम्नलिखित परिणाम प्राप्त किए गए :

$$e_i^2 = -6219 + 229.35\ HH\_INC_i + 0.00054\ HH\_INC_i^2 \qquad R^2 = 0.1148$$

क्या यहाँ प्रसरण विषमता का प्रमाण है ? 5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए तथा शून्य (null) व वैकल्पिक (alternate) परिकल्पनाओं को स्पष्टत: लिखिए।

(*ii*) (*a*) तीन चर वाले निम्नलिखित मॉडल हेतु निम्नलिखित ANOVA सारणी को पूर्ण कीजिए :

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + u_i$$

विचरण का स्रोत	वर्गयोग	स्वातन्त्र्य कोटियाँ	माध्य वर्गयोग
समाश्रयण के कारण	7800.00	—	—
अवशिष्टों के कारण	—	—	—
कुल (TSS)	12600.00	49	

(*b*) समायोजित R^2 भी ज्ञात कीजिए।

(*iii*) (*a*) स्वसहसम्बन्ध शब्द से आप क्या समझते हैं ? यदि यह मान लिया जाय कि त्रुटि पद AR(1) योजना का अनुसरण करता है, अर्थात्

$$\mu_t = \rho\mu_{t-1} + \vartheta_t \qquad -1 \leq \rho \leq 1$$

व ($\rho = 1$), तो इस समस्या का किस प्रकार समाधान किया जा सकता है ?

(*b*) प्राइस-विन्स्टन रूपान्तरण क्या है ?

6. (*i*) A researcher computes Jarque-Bera statistic, for a large sample, as 7.378. Does it provide evidence in favour of normality of the error term. Use 5% level of significance. 4

(*ii*) A researcher finds evidence of heteroscedasticity in the regression model,

$$Y_i = A + B\ X_i + u_i.$$

How will you modify the original regression in order to deal with the problem of heteroscedasticity in each of the following cases, if error variance follows the following structure :

(*a*) $E\left(u_i^2\right) = \sigma^2 X_i^2$

(*b*) $E\left(u_i^2\right) = \sigma^2 X_i^9$

(c) $E\left(u_i^2\right) = \sigma^2 X_i^{1/3}$. 2+2+2=6

(*iii*) Given : $\Sigma Y = 2220$, $\Sigma X = 3400$, $\Sigma XY = 411000$, $\Sigma X^2 = 644000$, $\Sigma Y^2 = 264200$, $n = 10$.

Obtain the OLS estimators, b_1 (intercept) and b_2 (slope) for the two variable model $Y_i = A + B\ X_i + u_i$. 5

(*i*) एक बड़े प्रतिदर्श हेतु जार्क-बीरा प्रतिदर्शज (Jarque-Bera statistic) की गणना करने पर मान 7.378 प्राप्त होगा। क्या इससे 5% सार्थकता स्तर (significance level) पर त्रुटि पद की प्रसामान्यता (normality) का प्रमाण मिलता है ?

(*ii*) एक शोधकर्ता को $Y_i = A + B\ X_i + u_i$ में प्रसरण-विषमता की उपस्थिति का प्रमाण मिलता है। यदि त्रुटि पद का प्रसरण निम्नलिखित संरचना का अनुसरण करता है,

तो आप पहचानी गई समस्या का समाधान करने हेतु मूल समाश्रयण को किस प्रकार संशोधित करेंगे ?

(*a*) $E\left(u_i^2\right) = \sigma^2 X_i^2$

(*b*) $E\left(u_i^2\right) = \sigma^2 X_i^9$

(*c*) $E\left(u_i^2\right) = \sigma^2 X_i^{1/3}$.

(*iii*) दिया हुआ है : $\Sigma Y = 2220$, $\Sigma X = 3400$, $\Sigma XY = 411000$, $\Sigma X^2 = 644000$, $\Sigma Y^2 = 264200$, $n = 10$ ।

मॉडल, $Y_i = A + B\ X_i + u_i$ के OLS आकलक b_1 व b_2 ज्ञात कीजिए।

7. (*i*) Using data for 120 individuals, the following model of wage determination was estimated :

$$\text{WAGE}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{IQ}_{2i} + \beta_3 \text{PGRAD}_{3i} + u_i$$

where

WAGE : Hourly wages, in Rupees

IQ : Intelligent Quotient, measured on a scale of 70-130

PGRAD : Dummy variable = 1, if the individual is a postgraduate

= 0, if the individual is a undergraduate

The regression results were reported as follows, (standard errors in parentheses) :

$$\widehat{WAGE}_i = 224.8438 + 5.0766IQ_{2i} + 498.0493PGRAD_{3i}$$

$$(se) = (66.6424) \quad (0.6624) \quad (20.0768)$$

$$\bar{R}^2 = 0.4540$$

(a) Write the estimated regression equation for postgraduates and undergraduates separately.

(b) Test the statistical significance of dummy variable at 5% level of significance. What conclusion can you draw from this test ?

(c) If PGRAD was defined to take values [0, 2] instead of [0, 1], will the estimated value of B_3 and its standard error change ? What about its statistical significance ? 2+4+2=8

(ii) Let Y be the output, X_2 be unskilled labour and X_3 be skilled labour in the following relationship :

$$Y_i = B_1 + B_2X_{2i} + B_3X_{3i} + B_4X_{4i} + u_i$$

where $X_{4i} = X_{2i} + X_{3i}$.

Can the parameters of the model be uniquely estimated by ordinary least squares ? Explain. 4

(*iii*) The following are the regression results of foreign direct investment (FDI in lakhs of rupees) over time (t) for the years 1991-2015 (standard errors are mentioned in parentheses) :

$$\widehat{\text{FDI}}_t = 3.3890 + 0.00843t$$

$$(se) = (0.002) \quad (0.0001)$$

(*a*) Compute the instantaneous rate of growth in FDI.

(*b*) Can compound rate of growth be computed ? If yes, how ? 2+1=3

(*i*) 120 व्यक्तियों के आँकड़ों की सहायता से मजदूरी निर्धारण का निम्नलिखित मॉडल आकलित किया गया :

$$\text{WAGE}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{IQ}_{2i} + \beta_3 \text{PGRAD}_{3i} + u_i$$

जहाँ

WAGE : प्रति घण्टा मजदूरी, रुपयों में

IQ : बुद्धि-लब्धि (Intelligent Quotient), 70-130 के पैमाने पर मापित

PGRAD : डमी चर = 1, यदि व्यक्ति स्नातकोत्तर है

= 0, यदि व्यक्ति स्नातक है

प्राप्त समाश्रयण परिणाम निम्न प्रकार हैं (मानक त्रुटियाँ कोष्ठकों में हैं) :

$$\widehat{\text{WAGE}}_i = 224.8438 + 5.0766\text{IQ}_{2i} + 498.0493\text{PGRAD}_{3i}$$

$$(se) = (66.6424) \quad (0.6624) \quad (20.0768)$$

$$\bar{R}^2 = 0.4540$$

(a) स्नातकोत्तरों व स्नातकों हेतु आकलित समाश्रयण समीकरण लिखिए।

(b) डमी चर की सांख्यिकीय सार्थकता का 5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए। इस परीक्षण से आप क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं ?

(c) यदि PGRAD को इस प्रकार परिभाषित किया जाए कि इसके मान [0, 1] के स्थान पर [0, 2] हों तो क्या B_3 के आकलित मान व इसकी मानक त्रुटि के मान बदल जायेंगे ? क्या इसकी सांख्यिकीय सार्थकता बदल जाएगी ?

(ii) मान लीजिए कि निम्नलिखित सम्बन्ध में Y उत्पाद है, X_2 अकुशल श्रमिक (unskilled labour) हैं तथा X_3 कुशल श्रमिक (skilled labour) हैं :

$$Y_i = B_1 + B_2X_{2i} + B_3X_{3i} + B_4X_{4i} + u_i$$

जहाँ $X_{4i} = X_{2i} + X_{3i}$.

उपर्युक्त में कौन-कौनसे प्राचल साधारण न्यूनतम वर्गविधि से आकलित किए जा सकते हैं ? समझाइए।

(*iii*) प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI, लाख रुपयों में) के समय (t) पर 1991-2015 हेतु समाश्र[illegible]
के परिणाम निम्न प्रकार हैं (मानक त्रुटियाँ कोष्ठकों में दी गई हैं) :

$$\widehat{\text{FDI}}_t = 3.3890 + 0.00843t$$

$$(se) = (0.002) \quad (0.0001)$$

(*a*) प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI) की तात्क्षणिक वृद्धि दर (instantaneous rate of grow[illegible]
ज्ञात कीजिए।

(*b*) क्या चक्रवृद्धि वृद्धि दर (compound rate of growth) की गणना की जा स[illegible]
है ? यदि हाँ, तो किस प्रकार ?

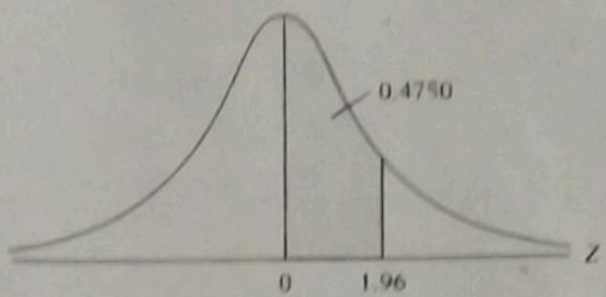
6007

TABLE D.1 AREAS UNDER THE STANDARDIZED NORMAL DISTRIBUTION

Example

$\Pr(0 \le Z \le 1.96) = 0.4750$

$\Pr(Z \ge 1.96) = 0.5 - 0.4750 = 0.025$



Z	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
0.0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0.1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0753
0.2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0.3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0.4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0.5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0.6	2257	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2517	2549
0.7	2580	2611	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0.8	2881	2910	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3106	3133
0.9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1.0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621
1.1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1.2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1.3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1.4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
1.5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1.6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1.7	4454	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1.8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1.9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2.0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2.1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2.2	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2.3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2.4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2.5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2.6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2.7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2.8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2.9	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4985	4985	4986	4986
3.0	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990

Note: This table gives the area in the right-hand tail of the distribution (i.e., $Z \ge 0$). But since the normal distribution is symmetrical about $Z = 0$, the area in the left-hand tail is the same as the area in the corresponding right-hand tail. For example, $P(-1.96 \le Z \le 0) = 0.4750$. Therefore, $P(-1.96 \le Z \le 1.96) = 2(0.4750) = 0.95$.

6007

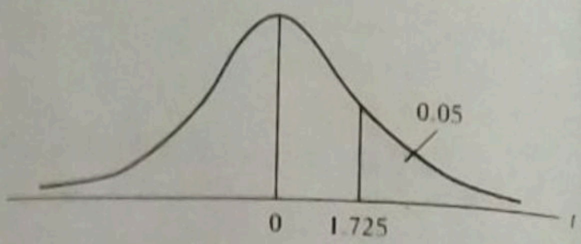
TABLE D.2 PERCENTAGE POINTS OF THE t DISTRIBUTION

Example

$\Pr(t > 2.086) = 0.025$

$\Pr(t > 1.725) = 0.05$ for df = 20

$\Pr(|t| > 1.725) = 0.10$



df \ Pr	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.05	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.214
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160
∞	0.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090

Note: The smaller probability shown at the head of each column is the area in one tail; the larger probability is the area in both tails.

Source: From E. S. Pearson and H. O. Hartley, eds., *Biometrika Tables for Statisticians*, vol. 1, 3d ed., table 12, Cambridge University Press, New York, 1966. Reproduced by permission of the editors and trustees of *Biometrika*.

6007

TABLE D.3 UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION

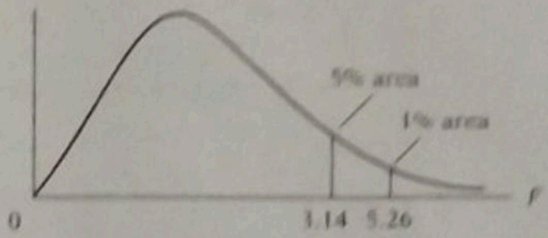
Example

$\Pr(F > 1.59) = 0.25$

$\Pr(F > 2.42) = 0.10$ for df $N_1 = 10$

$\Pr(F > 3.14) = 0.05$ and $N_2 = 9$

$\Pr(F > 5.26) = 0.01$



df for denominator N_2	df for numerator N_1												
	Pr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	.25	5.83	7.50	8.20	8.58	8.82	8.98	9.10	9.19	9.26	9.32	9.36	9.41
	.10	39.9	49.5	53.6	55.8	57.2	58.2	58.9	59.4	59.9	60.2	60.5	60.7
	.05	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244
2	.25	2.57	3.00	3.15	3.23	3.28	3.31	3.34	3.35	3.37	3.38	3.39	3.39
	.10	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.40	9.41
	.05	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4
	.01	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4
3	.25	2.02	2.28	2.36	2.39	2.41	2.42	2.43	2.44	2.44	2.44	2.45	2.45
	.10	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23	5.22	5.22
	.05	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74
	.01	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.3	27.2	27.1	27.1
4	.25	1.81	2.00	2.05	2.06	2.07	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
	.10	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92	3.91	3.90
	.05	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91
	.01	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7	14.5	14.4	14.4
5	.25	1.69	1.85	1.88	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89
	.10	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30	3.28	3.27
	.05	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.71	4.68
	.01	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.2	10.1	9.96	9.89
6	.25	1.62	1.76	1.78	1.79	1.79	1.78	1.78	1.78	1.77	1.77	1.77	1.77
	.10	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94	2.92	2.90
	.05	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00
	.01	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72
7	.25	1.57	1.70	1.72	1.72	1.71	1.71	1.70	1.70	1.69	1.69	1.69	1.68
	.10	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.70	2.68	2.67
	.05	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57
	.01	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47
8	.25	1.54	1.66	1.67	1.66	1.66	1.65	1.64	1.64	1.63	1.63	1.63	1.62
	.10	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.52	2.50
	.05	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28
	.01	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67
9	.25	1.51	1.62	1.63	1.63	1.62	1.61	1.60	1.60	1.59	1.59	1.58	1.58
	.10	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.40	2.38
	.05	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07
	.01	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11

Source: From E. S. Pearson and H. O. Hartley, eds., *Biometrika Tables for Statisticians,* vol. 1, 3d ed., table 18, Cambridge University Press, New York, 1966. Reproduced by permission of the editors and trustees of *Biometrika.*

df for numerator N_1													df for denominator N_2
15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞	Pr	
9.49	9.58	9.63	9.67	9.71	9.74	9.76	9.78	9.80	9.82	9.84	9.85	25	1
61.2	61.7	62.0	62.3	62.5	62.7	62.8	63.0	63.1	63.2	63.3	63.3	10	
246	248	249	250	251	252	252	253	253	254	254	254	05	
3.41	3.43	3.43	3.44	3.45	3.45	3.46	3.47	3.47	3.48	3.48	3.48	25	2
9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.47	9.48	9.48	9.49	9.49	9.49	10	
19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	05	
99.4	99.4	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	01	
2.46	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	25	3
5.20	5.18	5.18	5.17	5.16	5.15	5.15	5.14	5.14	5.14	5.14	5.13	10	
8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.58	8.57	8.55	8.55	8.54	8.53	8.53	05	
26.9	26.7	26.6	26.5	26.4	26.4	26.3	26.2	26.2	26.2	26.1	26.1	01	
2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	25	4
3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.80	3.79	3.78	3.78	3.77	3.76	3.76	10	
5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.69	5.66	5.66	5.65	5.64	5.63	05	
14.2	14.0	13.9	13.8	13.7	13.7	13.7	13.6	13.6	13.5	13.5	13.5	.01	
1.89	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	25	5
3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.15	3.14	3.13	3.12	3.12	3.11	3.10	10	
4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.44	4.43	4.41	4.40	4.39	4.37	4.36	05	
9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.24	9.20	9.13	9.11	9.08	9.04	9.02	.01	
1.76	1.76	1.75	1.75	1.75	1.75	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	25	6
2.87	2.84	2.82	2.80	2.78	2.77	2.76	2.75	2.74	2.73	2.73	2.72	.10	
3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.74	3.71	3.70	3.69	3.68	3.67	.05	
7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.09	7.06	6.99	6.97	6.93	6.90	6.88	.01	
1.68	1.67	1.67	1.66	1.66	1.66	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	.25	7
2.63	2.59	2.58	2.56	2.54	2.52	2.51	2.50	2.49	2.48	2.48	2.47	.10	
3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.32	3.30	3.27	3.27	3.25	3.24	3.23	.05	
6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.86	5.82	5.75	5.74	5.70	5.67	5.65	.01	
1.62	1.61	1.60	1.60	1.59	1.59	1.59	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	.25	8
2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.35	2.34	2.32	2.32	2.31	2.30	2.29	10	
3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	2.02	3.01	2.97	2.97	2.95	2.94	2.93	.05	
5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.07	5.03	4.96	4.95	4.91	4.88	4.86	.01	
1.57	1.56	1.56	1.55	1.55	1.54	1.54	1.53	1.53	1.53	1.53	1.53	.25	9
2.34	2.30	2.28	2.25	2.23	2.22	2.21	2.19	2.18	2.17	2.17	2.16	.10	
3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.80	2.79	2.76	2.75	2.73	2.72	2.71	.05	
4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.52	4.48	4.42	4.40	4.36	4.33	4.31	.01	

(Continued)

6007

TABLE D.3 UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE *F* DISTRIBUTION (*Continued*)

df for denominator N_2	Pr	df for numerator N_1: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	.25	1.49	1.60	1.60	1.59	1.59	1.58	1.57	1.56	1.56	1.55	1.55	1.54
	.10	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.30	2.28
	.05	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91
	.01	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71
11	.25	1.47	1.58	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.53	1.52	1.52	1.51
	.10	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.21
	.05	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79
	.01	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40
12	.25	1.46	1.56	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.51	1.50	1.50	1.49
	.10	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	2.17	2.15
	.05	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69
	.01	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16
13	.25	1.45	1.55	1.55	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.49	1.48	1.47	1.47
	.10	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16	2.14	2.12	2.10
	.05	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60
	.01	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02	3.96
14	.25	1.44	1.53	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.46	1.45
	.10	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10	2.08	2.05
	.05	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53
	.01	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80
15	.25	1.43	1.52	1.52	1.51	1.49	1.48	1.47	1.46	1.46	1.45	1.44	1.44
	.10	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02
	.05	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48
	.01	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67
16	.25	1.42	1.51	1.51	1.50	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.44	1.44	1.43
	.10	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.01	1.99
	.05	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42
	.01	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55
17	.25	1.42	1.51	1.50	1.49	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.43	1.42	1.41
	.10	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03	2.00	1.98	1.96
	.05	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38
	.01	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46
18	.25	1.41	1.50	1.49	1.48	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.42	1.41	1.40
	.10	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00	1.98	1.96	1.93
	.05	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34
	.01	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37
19	.25	1.41	1.49	1.49	1.47	1.46	1.44	1.43	1.42	1.41	1.41	1.40	1.40
	.10	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	1.96	1.94	1.91
	.05	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31
	.01	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30
20	.25	1.40	1.49	1.48	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.39
	.10	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94	1.92	1.89
	.05	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28
	.01	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23

600

df for numerator N_1													df for denominator N_2
15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞	Pr	
1.53	1.52	1.52	1.51	1.51	1.50	1.50	1.49	1.49	1.49	1.48	1.48	.25	10
2.24	2.20	2.18	2.16	2.13	2.12	2.11	2.09	2.08	2.07	2.06	2.06	.10	
2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.64	2.62	2.59	2.58	2.56	2.55	2.54	.05	
4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.12	4.08	4.01	4.00	3.96	3.93	3.91	.01	
1.50	1.49	1.49	1.48	1.47	1.47	1.47	1.46	1.46	1.46	1.45	1.45	.25	11
2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	2.03	2.00	2.00	1.99	1.98	1.97	.10	
2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.51	2.49	2.46	2.45	2.43	2.42	2.40	.05	
4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.81	3.78	3.71	3.69	3.66	3.62	3.60	.01	
1.48	1.47	1.46	1.45	1.45	1.44	1.44	1.43	1.43	1.43	1.42	1.42	.25	12
2.10	2.06	2.04	2.01	1.99	1.97	1.96	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90	.10	
2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.40	2.38	2.35	2.34	2.32	2.31	2.30	.05	
4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.57	3.54	3.47	3.45	3.41	3.38	3.36	.01	
1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.42	1.42	1.41	1.41	1.40	1.40	1.40	.25	13
2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.92	1.90	1.88	1.88	1.86	1.85	1.85	.10	
2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.31	2.30	2.26	2.25	2.23	2.22	2.21	.05	
3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.38	3.34	3.27	3.25	3.22	3.19	3.17	.01	
1.44	1.43	1.42	1.41	1.41	1.40	1.40	1.39	1.39	1.39	1.38	1.38	.25	14
2.01	1.96	1.94	1.91	1.89	1.87	1.86	1.83	1.83	1.82	1.80	1.80	.10	
2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.24	2.22	2.19	2.18	2.16	2.14	2.13	.05	
3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.22	3.18	3.11	3.09	3.06	3.03	3.00	.01	
1.43	1.41	1.41	1.40	1.39	1.39	1.38	1.38	1.37	1.37	1.36	1.36	.25	15
1.97	1.92	1.90	1.87	1.85	1.83	1.82	1.79	1.79	1.77	1.76	1.76	.10	
2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.18	2.16	2.12	2.11	2.10	2.08	2.07	.05	
3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.08	3.05	2.98	2.96	2.92	2.89	2.87	.01	
1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.37	1.36	1.36	1.35	1.35	1.34	1.34	.25	16
1.94	1.89	1.87	1.84	1.81	1.79	1.78	1.76	1.75	1.74	1.73	1.72	.10	
2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.12	2.11	2.07	2.06	2.04	2.02	2.01	.05	
3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.97	2.93	2.86	2.84	2.81	2.78	2.75	.01	
1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.35	1.34	1.34	1.34	1.33	1.33	.25	17
1.91	1.86	1.84	1.81	1.78	1.76	1.75	1.73	1.72	1.71	1.69	1.69	.10	
2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.08	2.06	2.02	2.01	1.99	1.97	1.96	.05	
3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.87	2.83	2.76	2.75	2.71	2.68	2.65	.01	
1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.34	1.33	1.33	1.32	1.32	1.32	.25	18
1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.74	1.72	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	.10	
2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.04	2.02	1.98	1.97	1.95	1.93	1.92	.05	
3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.78	2.75	2.68	2.66	2.62	2.59	2.57	.01	
1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.33	1.32	1.32	1.31	1.31	1.30	.25	19
1.86	1.81	1.79	1.76	1.73	1.71	1.70	1.67	1.67	1.65	1.64	1.63	.10	
2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.94	1.93	1.91	1.89	1.88	.05	
3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.71	2.67	2.60	2.58	2.55	2.51	2.49	.01	
1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.33	1.32	1.31	1.31	1.30	1.30	1.29	.25	20
1.84	1.79	1.77	1.74	1.71	1.69	1.68	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	.10	
2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.97	1.95	1.91	1.90	1.88	1.86	1.84	.05	
3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.64	2.61	2.54	2.52	2.48	2.44	2.42	.01	

(Continued)

6007

TABLE D.3 UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE *F* DISTRIBUTION (*Continued*)

df for denominator N_2	df for numerator N_1												
	Pr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	.25	1.40	1.48	1.47	1.45	1.44	1.42	1.41	1.40	1.39	1.39	1.38	1.37
	.10	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.86
	.05	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23
	.01	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12
24	.25	1.39	1.47	1.46	1.44	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.38	1.37	1.36
	.10	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
	.05	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.21	2.18
	.01	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03
26	.25	1.38	1.46	1.45	1.44	1.42	1.41	1.39	1.38	1.37	1.37	1.36	1.35
	.10	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88	1.86	1.84	1.81
	.05	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15
	.01	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96
28	.25	1.38	1.46	1.45	1.43	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34
	.10	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
	.05	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12
	.01	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90
30	.25	1.38	1.45	1.44	1.42	1.41	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.35	1.34
	.10	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77
	.05	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09
	.01	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84
40	.25	1.36	1.44	1.42	1.40	1.39	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31
	.10	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79	1.76	1.73	1.71
	.05	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00
	.01	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66
60	.25	1.35	1.42	1.41	1.38	1.37	1.35	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.29
	.10	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74	1.71	1.68	1.66
	.05	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92
	.01	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50
120	.25	1.34	1.40	1.39	1.37	1.35	1.33	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26
	.10	2.75	2.35	2.13	1.99	1.90	1.82	1.77	1.72	1.68	1.65	1.62	1.60
	.05	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83
	.01	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.40	2.34
200	.25	1.33	1.39	1.38	1.36	1.34	1.32	1.31	1.29	1.28	1.27	1.26	1.25
	.10	2.73	2.33	2.11	1.97	1.88	1.80	1.75	1.70	1.66	1.63	1.60	1.57
	.05	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80
	.01	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.27
∞	.25	1.32	1.39	1.37	1.35	1.33	1.31	1.29	1.28	1.27	1.25	1.24	1.24
	.10	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63	1.60	1.57	1.55
	.05	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75
	.01	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.25	2.18

600

df for numerator N_1													df for denominator N_2
15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞	Pr	
1.36	1.34	1.33	1.32	1.31	1.31	1.30	1.30	1.30	1.29	1.29	1.28	25	22
1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.65	1.64	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	10	
2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.91	1.89	1.85	1.84	1.82	1.80	1.78	05	
2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.53	2.50	2.42	2.40	2.36	2.33	2.31	01	
1.35	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.29	1.28	1.28	1.27	1.27	1.26	25	24
1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.62	1.61	1.58	1.57	1.56	1.54	1.53	10	
2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.86	1.84	1.80	1.79	1.77	1.75	1.73	05	
2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.44	2.40	2.33	2.31	2.27	2.24	2.21	01	
1.34	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.28	1.26	1.26	1.26	1.25	1.25	25	26
1.76	1.71	1.68	1.65	1.61	1.59	1.58	1.55	1.54	1.53	1.51	1.50	10	
2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.80	1.76	1.75	1.73	1.71	1.69	05	
2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.36	2.33	2.25	2.23	2.19	2.16	2.13	01	
1.33	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.27	1.26	1.25	1.25	1.24	1.24	25	28
1.74	1.69	1.66	1.63	1.59	1.57	1.56	1.53	1.52	1.50	1.49	1.48	10	
2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.77	1.73	1.71	1.69	1.67	1.65	05	
2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.26	2.19	2.17	2.13	2.09	2.06	01	
1.32	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.26	1.25	1.24	1.24	1.23	1.23	25	30
1.72	1.67	1.64	1.61	1.57	1.55	1.54	1.51	1.50	1.48	1.47	1.46	10	
2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.74	1.70	1.68	1.66	1.64	1.62	05	
2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.25	2.21	2.13	2.11	2.07	2.03	2.01	.01	
1.30	1.28	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.21	1.20	1.19	1.19	25	40
1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.48	1.47	1.43	1.42	1.41	1.39	1.38	10	
1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.64	1.59	1.58	1.55	1.53	1.51	05	
2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.06	2.02	1.94	1.92	1.87	1.83	1.80	.01	
1.27	1.25	1.24	1.22	1.21	1.20	1.19	1.17	1.17	1.16	1.15	1.15	25	60
1.60	1.54	1.51	1.48	1.44	1.41	1.40	1.36	1.35	1.33	1.31	1.29	10	
1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.56	1.53	1.48	1.47	1.44	1.41	1.39	05	
2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.88	1.84	1.75	1.73	1.68	1.63	1.60	01	
1.24	1.22	1.21	1.19	1.18	1.17	1.16	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	25	120
1.55	1.48	1.45	1.41	1.37	1.34	1.32	1.27	1.26	1.24	1.21	1.19	10	
1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.46	1.43	1.37	1.35	1.32	1.28	1.25	.05	
2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.70	1.66	1.56	1.53	1.48	1.42	1.38	.01	
1.23	1.21	1.20	1.18	1.16	1.14	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.06	25	200
1.52	1.46	1.42	1.38	1.34	1.31	1.28	1.24	1.22	1.20	1.17	1.14	10	
1.72	1.62	1.57	1.52	1.46	1.41	1.39	1.32	1.29	1.26	1.22	1.19	.05	
2.13	1.97	1.89	1.79	1.69	1.63	1.58	1.48	1.44	1.39	1.33	1.28	.01	
1.22	1.19	1.18	1.16	1.14	1.13	1.12	1.09	1.08	1.07	1.04	1.00	25	∞
1.49	1.42	1.38	1.34	1.30	1.26	1.24	1.18	1.17	1.13	1.08	1.00	10	
1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.35	1.32	1.24	1.22	1.17	1.11	1.00	.05	
2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.52	1.47	1.36	1.32	1.25	1.15	1.00	.01	

6007

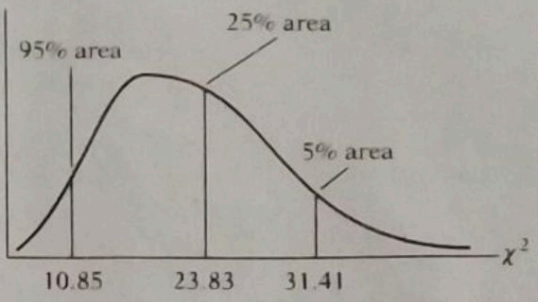
TABLE D.4 UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE χ^2 DISTRIBUTION

Example

$\Pr(\chi^2 > 10.85) = 0.95$

$\Pr(\chi^2 > 23.83) = 0.25$ for df = 20

$\Pr(\chi^2 > 31.41) = 0.05$



Degrees of freedom \ Pr	995	990	975	950	900
1	392704×10^{-10}	157088×10^{-9}	982069×10^{-9}	393214×10^{-8}	0157908
2	0100251	0201007	0506356	102587	210720
3	0717212	114832	215795	351846	584375
4	206990	297110	484419	710721	1 063623
5	411740	554300	831211	1 145476	1 61031
6	675727	872085	1 237347	1 63539	2 20413
7	989265	1 239043	1 68987	2 16735	2 83311
8	1 344419	1 646482	2 17973	2 73264	3 48954
9	1 734926	2 087912	2 70039	3 32511	4 16816
10	2 15585	2 55821	3 24697	3 94030	4 86518
11	2 60321	3 05347	3 81575	4 57481	5 57779
12	3 07382	3 57056	4 40379	5 22603	6 30380
13	3 56503	4 10691	5 00874	5 89186	7 04150
14	4 07468	4 66043	5 62872	6 57063	7 78953
15	4 60094	5 22935	6 26214	7 26094	8 54675
16	5 14224	5 81221	6 90766	7 96164	9 31223
17	5 69724	6 40776	7 56418	8 67176	10 0852
18	6 26481	7 01491	8 23075	9 39046	10 8649
19	6 84398	7 63273	8 90655	10 1170	11 6509
20	7 43386	8 26040	9 59083	10 8508	12 4426
21	8 03366	8 89720	10 28293	11 5913	13 2396
22	8 64272	9 54249	10 9823	12 3380	14 0415
23	9 26042	10 19567	11 6885	13 0905	14 8479
24	9 88623	10 8564	12 4011	13 8484	15 6587
25	10 5197	11 5240	13 1197	14 6114	16 4734
26	11 1603	12 1981	13 8439	15 3791	17 2919
27	11 8076	12 8786	14 5733	16 1513	18 1138
28	12 4613	13 5648	15 3079	16 9279	18 9392
29	13 1211	14 2565	16 0471	17 7083	19 7677
30	13 7867	14 9535	16 7908	18 4926	20 5992
40	20 7065	22 1643	24 4331	26 5093	29 0505
50	27 9907	29 7067	32 3574	34 7642	37 6886
60	35 5346	37 4848	40 4817	43 1879	46 4589
70	43 2752	45 4418	48 7576	51 7393	55 3290
80	51 1720	53 5400	57 1532	60 3915	64 2778
90	59 1963	61 7541	65 6466	69 1260	73 2912
100*	67 3276	70 0648	74 2219	77 9295	82 3581

*For df greater than 100 the expression $\sqrt{2\chi^2} - \sqrt{(2k-1)} = Z$ follows the standardized normal distribution, where k represents the degrees of freedom.

750	500	250	100	050	025	010	005
1015308	454937	1.32330	2.70554	3.84146	5.02389	6.63490	7.87944
575364	1.38629	2.77259	4.60517	5.99147	7.37776	9.21034	10.5966
1.212534	2.36597	4.10835	6.25139	7.81473	9.34840	11.3449	12.8381
1.92255	3.35670	5.38527	7.77944	9.48773	11.1433	13.2767	14.8602
2.67460	4.35146	6.62568	9.23635	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
3.45460	5.34812	7.84080	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5476
4.25485	6.34581	9.03715	12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
5.07064	7.34412	10.2188	13.3616	15.5073	17.5346	20.0902	21.9550
5.89883	8.34283	11.3887	14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5893
6.73720	9.34182	12.5489	15.9871	18.3070	20.4831	23.2093	25.1882
7.58412	10.3410	13.7007	17.2750	19.6751	21.9200	24.7250	26.7569
8.43842	11.3403	14.8454	18.5494	21.0261	23.3367	26.2170	28.2995
9.29906	12.3398	15.9839	19.8119	22.3621	24.7356	27.6883	29.8194
10.1653	13.3393	17.1170	21.0642	23.6848	26.1190	29.1413	31.3193
11.0365	14.3389	18.2451	22.3072	24.9958	27.4884	30.5779	32.8013
11.9122	15.3385	19.3688	23.5418	26.2962	28.8454	31.9999	34.2672
12.7919	16.3381	20.4887	24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7185
13.6753	17.3379	21.6049	25.9894	28.8693	31.5264	34.8053	37.1564
14.5620	18.3376	22.7178	27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5822
15.4518	19.3374	23.8277	28.4120	31.4104	34.1696	37.5662	39.9968
16.3444	20.3372	24.9348	29.6151	32.6705	35.4789	38.9321	41.4010
17.2396	21.3370	26.0393	30.8133	33.9244	36.7807	40.2894	42.7956
18.1373	22.3369	27.1413	32.0069	35.1725	38.0757	41.6384	44.1813
19.0372	23.3367	28.2412	33.1963	36.4151	39.3641	42.9798	45.5585
19.9393	24.3366	29.3389	34.3816	37.6525	40.6465	44.3141	46.9278
20.8434	25.3364	30.4345	35.5631	38.8852	41.9232	45.6417	48.2899
21.7494	26.3363	31.5284	36.7412	40.1133	43.1944	46.9630	49.6449
22.6572	27.3363	32.6205	37.9159	41.3372	44.4607	48.2782	50.9933
23.5666	28.3362	33.7109	39.0875	42.5569	45.7222	49.5879	52.3356
24.4776	29.3360	34.7998	40.2560	43.7729	46.9792	50.8922	53.6720
33.6603	39.3354	45.6160	51.8050	55.7585	59.3417	63.6907	66.7659
42.9421	49.3349	56.3336	63.1671	67.5048	71.4202	76.1539	79.4900
52.2938	59.3347	66.9814	74.3970	79.0819	83.2976	88.3794	91.9517
61.6983	69.3344	77.5766	85.5271	90.5312	95.0231	100.425	104.215
71.1445	79.3343	88.1303	96.5782	101.879	106.629	112.329	116.321
80.6247	89.3342	98.6499	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
90.1332	99.3341	109.141	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

Source: Abridged from E. S. Pearson and H. O. Hartley, eds., *Biometrika Tables for Statisticians*, vol. 1, 3d ed., table 8, Cambridge University Press, New York, 1966. Reproduced by permission of the editors and trustees of *Biometrika*.

6007

TABLE D.5A

DURBIN–WATSON d STATISTIC: SIGNIFICANCE POINTS OF d_L AND d_U AT 0.05 LEVEL OF SIGNIFICANCE

	$k=1$		$k=2$		$k=3$		$k=4$		$k=5$		$k=6$		$k=7$		$k=8$		$k=9$		$k=10$	
n	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
6	0.610	1.400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0.700	1.356	0.467	1.896	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0.927	1.324	0.658	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.645	0.203	3.005	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.379	2.506	0.268	2.832	0.171	3.149	—	—	—	—	—	—
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.445	2.390	0.328	2.692	0.230	2.985	0.147	3.266	—	—	—	—
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296	0.389	2.572	0.286	2.848	0.200	3.111	0.127	3.360	—	—
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220	0.447	2.472	0.343	2.727	0.251	2.979	0.175	3.216	0.111	3.438
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157	0.502	2.388	0.398	2.624	0.304	2.860	0.222	3.090	0.155	3.304
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104	0.554	2.318	0.451	2.537	0.356	2.757	0.272	2.975	0.198	3.184
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060	0.603	2.257	0.502	2.461	0.407	2.667	0.321	2.873	0.244	3.073
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023	0.649	2.206	0.549	2.396	0.456	2.589	0.369	2.783	0.290	2.974
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991	0.692	2.162	0.595	2.339	0.502	2.521	0.416	2.704	0.336	2.885
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964	0.732	2.124	0.637	2.290	0.547	2.460	0.461	2.633	0.380	2.806
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940	0.769	2.090	0.677	2.246	0.588	2.407	0.504	2.571	0.424	2.734
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920	0.804	2.061	0.715	2.208	0.628	2.360	0.545	2.514	0.465	2.670
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902	0.837	2.035	0.751	2.174	0.666	2.318	0.584	2.464	0.506	2.613
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886	0.868	2.012	0.784	2.144	0.702	2.280	0.621	2.419	0.544	2.560
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873	0.897	1.992	0.816	2.117	0.735	2.246	0.657	2.379	0.581	2.513
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861	0.925	1.974	0.845	2.093	0.767	2.216	0.691	2.342	0.616	2.470
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850	0.951	1.958	0.874	2.071	0.798	2.188	0.723	2.309	0.650	2.431
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841	0.975	1.944	0.900	2.052	0.826	2.164	0.753	2.278	0.682	2.396
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833	0.998	1.931	0.926	2.034	0.854	2.141	0.782	2.251	0.712	2.363
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825	1.020	1.920	0.950	2.018	0.879	2.120	0.810	2.226	0.741	2.333
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819	1.041	1.909	0.972	2.004	0.904	2.102	0.836	2.203	0.769	2.306
33	1.383	1.508	1.321	1.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813	1.061	1.900	0.994	1.991	0.927	2.085	0.861	2.181	0.795	2.281
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808	1.080	1.891	1.015	1.979	0.950	2.069	0.885	2.162	0.821	2.257
35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803	1.097	1.884	1.034	1.967	0.971	2.054	0.908	2.144	0.845	2.236
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799	1.114	1.877	1.053	1.957	0.991	2.041	0.930	2.127	0.868	2.216
37	1.419	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795	1.131	1.870	1.071	1.948	1.011	2.029	0.951	2.112	0.891	2.198
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792	1.146	1.864	1.088	1.939	1.029	2.017	0.970	2.098	0.912	2.180
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789	1.161	1.859	1.104	1.932	1.047	2.007	0.990	2.085	0.932	2.164
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786	1.175	1.854	1.120	1.924	1.064	1.997	1.008	2.072	0.952	2.149
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776	1.238	1.835	1.189	1.895	1.139	1.958	1.089	2.022	1.038	2.088
50	1.503	1.585	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771	1.291	1.822	1.246	1.875	1.201	1.930	1.156	1.986	1.110	2.044
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768	1.334	1.814	1.294	1.861	1.253	1.909	1.212	1.959	1.170	2.010
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767	1.372	1.808	1.335	1.850	1.298	1.894	1.260	1.939	1.222	1.984
65	1.567	1.629	1.536	1.662	1.503	1.696	1.471	1.731	1.438	1.767	1.404	1.805	1.370	1.843	1.336	1.882	1.301	1.923	1.266	1.964
70	1.583	1.641	1.554	1.672	1.525	1.703	1.494	1.735	1.464	1.768	1.433	1.802	1.401	1.837	1.369	1.873	1.337	1.910	1.305	1.948
75	1.598	1.652	1.571	1.680	1.543	1.709	1.515	1.739	1.487	1.770	1.458	1.801	1.428	1.834	1.399	1.867	1.369	1.901	1.339	1.935
80	1.611	1.662	1.586	1.688	1.560	1.715	1.534	1.743	1.507	1.772	1.480	1.801	1.453	1.831	1.425	1.861	1.397	1.893	1.369	1.925
85	1.624	1.671	1.600	1.696	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774	1.500	1.801	1.474	1.829	1.448	1.857	1.422	1.886	1.396	1.916
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.726	1.566	1.751	1.542	1.776	1.518	1.801	1.494	1.827	1.469	1.854	1.445	1.881	1.420	1.909
95	1.645	1.687	1.623	1.709	1.602	1.732	1.579	1.755	1.557	1.778	1.535	1.802	1.512	1.827	1.489	1.852	1.465	1.877	1.442	1.903
100	1.654	1.694	1.634	1.715	1.613	1.736	1.592	1.758	1.571	1.780	1.550	1.803	1.528	1.826	1.506	1.850	1.484	1.874	1.462	1.898
150	1.720	1.746	1.706	1.760	1.693	1.774	1.679	1.788	1.665	1.802	1.651	1.817	1.637	1.832	1.622	1.847	1.608	1.862	1.594	1.877
200	1.758	1.778	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820	1.707	1.831	1.697	1.841	1.686	1.852	1.675	1.863	1.665	1.874

6007

	$k = 11$		$k = 12$		$k = 13$		$k = 14$		$k = 15$		$k = 16$		$k = 17$		$k = 18$		$k = 19$		$k = 20$	
n	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
16	0.098	3.503	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	0.138	3.378	0.087	3.557	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0.177	3.265	0.123	3.441	0.078	3.603	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	0.220	3.159	0.160	3.335	0.111	3.496	0.070	3.642	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0.263	3.063	0.200	3.234	0.145	3.395	0.100	3.542	0.063	3.676	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	0.307	2.976	0.240	3.141	0.182	3.300	0.132	3.448	0.091	3.583	0.058	3.705	—	—	—	—	—	—	—	—
22	0.349	2.897	0.281	3.057	0.220	3.211	0.166	3.358	0.120	3.495	0.083	3.619	0.052	3.731	—	—	—	—	—	—
23	0.391	2.826	0.322	2.979	0.259	3.128	0.202	3.272	0.153	3.409	0.110	3.535	0.076	3.650	0.048	3.753	—	—	—	—
24	0.431	2.761	0.362	2.908	0.297	3.053	0.239	3.193	0.186	3.327	0.141	3.454	0.101	3.572	0.070	3.678	0.044	3.773	—	—
25	0.470	2.702	0.400	2.844	0.335	2.983	0.275	3.119	0.221	3.251	0.172	3.376	0.130	3.494	0.094	3.604	0.065	3.702	0.041	3.790
26	0.508	2.649	0.438	2.784	0.373	2.919	0.312	3.051	0.256	3.179	0.205	3.303	0.160	3.420	0.120	3.531	0.087	3.632	0.060	3.724
27	0.544	2.600	0.475	2.730	0.409	2.859	0.348	2.987	0.291	3.112	0.238	3.233	0.191	3.349	0.149	3.460	0.112	3.563	0.081	3.658
28	0.578	2.555	0.510	2.680	0.445	2.805	0.383	2.928	0.325	3.050	0.271	3.168	0.222	3.283	0.178	3.392	0.138	3.495	0.104	3.592
29	0.612	2.515	0.544	2.634	0.479	2.755	0.418	2.874	0.359	2.992	0.305	3.107	0.254	3.219	0.208	3.327	0.166	3.431	0.129	3.528
30	0.643	2.477	0.577	2.592	0.512	2.708	0.451	2.823	0.392	2.937	0.337	3.050	0.286	3.160	0.238	3.266	0.195	3.368	0.156	3.465
31	0.674	2.443	0.608	2.553	0.545	2.665	0.484	2.776	0.425	2.887	0.370	2.996	0.317	3.103	0.269	3.208	0.224	3.309	0.183	3.406
32	0.703	2.411	0.638	2.517	0.576	2.625	0.515	2.733	0.457	2.840	0.401	2.946	0.349	3.050	0.299	3.153	0.253	3.252	0.211	3.348
33	0.731	2.382	0.668	2.484	0.606	2.588	0.546	2.692	0.488	2.796	0.432	2.899	0.379	3.000	0.329	3.100	0.283	3.198	0.239	3.293
34	0.758	2.355	0.695	2.454	0.634	2.554	0.575	2.654	0.518	2.754	0.462	2.854	0.409	2.954	0.359	3.051	0.312	3.147	0.267	3.240
35	0.783	2.330	0.722	2.425	0.662	2.521	0.604	2.619	0.547	2.716	0.492	2.813	0.439	2.910	0.388	3.005	0.340	3.099	0.295	3.190
36	0.808	2.306	0.748	2.398	0.689	2.492	0.631	2.586	0.575	2.680	0.520	2.774	0.467	2.868	0.417	2.961	0.369	3.053	0.323	3.142
37	0.831	2.285	0.772	2.374	0.714	2.464	0.657	2.555	0.602	2.646	0.548	2.738	0.495	2.829	0.445	2.920	0.397	3.009	0.351	3.097
38	0.854	2.265	0.796	2.351	0.739	2.438	0.683	2.526	0.628	2.614	0.575	2.703	0.522	2.792	0.472	2.880	0.424	2.968	0.378	3.054
39	0.875	2.246	0.819	2.329	0.763	2.413	0.707	2.499	0.653	2.585	0.600	2.671	0.549	2.757	0.499	2.843	0.451	2.929	0.404	3.013
40	0.896	2.228	0.840	2.309	0.785	2.391	0.731	2.473	0.678	2.557	0.626	2.641	0.575	2.724	0.525	2.808	0.477	2.892	0.430	2.974
45	0.988	2.156	0.938	2.225	0.887	2.296	0.838	2.367	0.788	2.439	0.740	2.512	0.692	2.586	0.644	2.659	0.598	2.733	0.553	2.807
50	1.064	2.103	1.019	2.163	0.973	2.225	0.927	2.287	0.882	2.350	0.836	2.414	0.792	2.479	0.747	2.544	0.703	2.610	0.660	2.675
55	1.129	2.062	1.087	2.116	1.045	2.170	1.003	2.225	0.961	2.281	0.919	2.338	0.877	2.396	0.836	2.454	0.796	2.512	0.754	2.571
60	1.184	2.031	1.145	2.079	1.106	2.127	1.068	2.177	1.029	2.227	0.990	2.278	0.951	2.330	0.913	2.382	0.874	2.434	0.836	2.487
65	1.231	2.006	1.195	2.049	1.160	2.093	1.124	2.138	1.088	2.183	1.052	2.229	1.016	2.276	0.980	2.323	0.944	2.371	0.908	2.419
70	1.272	1.986	1.239	2.026	1.206	2.066	1.172	2.106	1.139	2.148	1.105	2.189	1.072	2.232	1.038	2.275	1.005	2.318	0.971	2.362
75	1.308	1.970	1.277	2.006	1.247	2.043	1.215	2.080	1.184	2.118	1.153	2.156	1.121	2.195	1.090	2.235	1.058	2.275	1.027	2.315
80	1.340	1.957	1.311	1.991	1.283	2.024	1.253	2.059	1.224	2.093	1.195	2.129	1.165	2.165	1.136	2.201	1.106	2.238	1.076	2.275
85	1.369	1.946	1.342	1.977	1.315	2.009	1.287	2.040	1.260	2.073	1.232	2.105	1.205	2.139	1.177	2.172	1.149	2.206	1.121	2.241
90	1.395	1.937	1.369	1.966	1.344	1.995	1.318	2.025	1.292	2.055	1.266	2.085	1.240	2.116	1.213	2.148	1.187	2.179	1.160	2.211
95	1.418	1.929	1.394	1.956	1.370	1.984	1.345	2.012	1.321	2.040	1.296	2.068	1.271	2.097	1.247	2.126	1.222	2.156	1.197	2.186
100	1.439	1.923	1.416	1.948	1.393	1.974	1.371	2.000	1.347	2.026	1.324	2.053	1.301	2.080	1.277	2.108	1.253	2.135	1.229	2.164
150	1.579	1.892	1.564	1.908	1.550	1.924	1.535	1.940	1.519	1.956	1.504	1.972	1.489	1.989	1.474	2.006	1.458	2.023	1.443	2.040
200	1.654	1.885	1.643	1.896	1.632	1.908	1.621	1.919	1.610	1.931	1.599	1.943	1.588	1.955	1.576	1.967	1.565	1.979	1.554	1.991

Source: This table is an extension of the original Durbin–Watson table and is reproduced from N. E. Savin and K. J. White, "The Durbin-Watson Test for Serial Correlation with Extreme Small Samples or Many Regressors," *Econometrica*, vol. 45, November 1977, pp. 1989–96 and as corrected by R. W. Farebrother, *Econometrica*, vol. 48, September 1980, p. 1554. Reprinted by permission of the Econometric Society.

Note: n = number of observations, k' = number of explanatory variables excluding the constant term.

EXAMPLE 1

If $n = 40$ and $k' = 4$, $d_L = 1.285$ and $d_U = 1.721$. If a computed d value is less than 1.285, there is evidence of positive first-order serial correlation; if it is greater than 1.721, there is no evidence of positive first-order serial correlation; but if d lies between the lower and the upper limit, there is inconclusive evidence regarding the presence or absence of positive first-order serial correlation.

6007

TABLE D.5B

DURBIN–WATSON d STATISTIC: SIGNIFICANCE POINTS OF d_L AND d_U AT 0.01 LEVEL OF SIGNIFICANCE

	$k = 1$		$k = 2$		$k = 3$		$k = 4$		$k = 5$		$k = 6$		$k = 7$		$k = 8$		$k = 9$		$k = 10$	
n	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
6	0.390	1.142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0.435	1.036	0.294	1.676	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0.497	1.003	0.345	1.489	0.229	2.102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0.554	0.998	0.408	1.389	0.279	1.875	0.183	2.433	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0.604	1.001	0.466	1.333	0.340	1.733	0.230	2.193	0.150	2.690	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0.653	1.010	0.519	1.297	0.396	1.640	0.286	2.030	0.193	2.453	0.124	2.892	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.697	1.023	0.569	1.274	0.449	1.575	0.339	1.913	0.244	2.280	0.164	2.665	0.105	3.053	—	—	—	—	—	—
13	0.738	1.038	0.616	1.261	0.499	1.526	0.391	1.826	0.294	2.150	0.211	2.490	0.140	2.838	0.090	3.182	—	—	—	—
14	0.776	1.054	0.660	1.254	0.547	1.490	0.441	1.757	0.343	2.049	0.257	2.354	0.183	2.667	0.122	2.981	0.078	3.287	—	—
15	0.811	1.070	0.700	1.252	0.591	1.464	0.488	1.704	0.391	1.967	0.303	2.244	0.226	2.530	0.161	2.817	0.107	3.101	0.068	3.374
16	0.844	1.086	0.737	1.252	0.633	1.446	0.532	1.663	0.437	1.900	0.349	2.153	0.269	2.416	0.200	2.681	0.142	2.944	0.094	3.201
17	0.874	1.102	0.772	1.255	0.672	1.432	0.574	1.630	0.480	1.847	0.393	2.078	0.313	2.319	0.241	2.566	0.179	2.811	0.127	3.053
18	0.902	1.118	0.805	1.259	0.708	1.422	0.613	1.604	0.522	1.803	0.435	2.015	0.355	2.238	0.282	2.467	0.216	2.697	0.160	2.925
19	0.928	1.132	0.835	1.265	0.742	1.415	0.650	1.584	0.561	1.767	0.476	1.963	0.396	2.169	0.322	2.381	0.255	2.597	0.196	2.813
20	0.952	1.147	0.863	1.271	0.773	1.411	0.685	1.567	0.598	1.737	0.515	1.918	0.436	2.110	0.362	2.308	0.294	2.510	0.232	2.714
21	0.975	1.161	0.890	1.277	0.803	1.408	0.718	1.554	0.633	1.712	0.552	1.881	0.474	2.059	0.400	2.244	0.331	2.434	0.268	2.625
22	0.997	1.174	0.914	1.284	0.831	1.407	0.748	1.543	0.667	1.691	0.587	1.849	0.510	2.015	0.437	2.188	0.368	2.367	0.304	2.548
23	1.018	1.187	0.938	1.291	0.858	1.407	0.777	1.534	0.698	1.673	0.620	1.821	0.545	1.977	0.473	2.140	0.404	2.308	0.340	2.479
24	1.037	1.199	0.960	1.298	0.882	1.407	0.805	1.528	0.728	1.658	0.652	1.797	0.578	1.944	0.507	2.097	0.439	2.255	0.375	2.417
25	1.055	1.211	0.981	1.305	0.906	1.409	0.831	1.523	0.756	1.645	0.682	1.776	0.610	1.915	0.540	2.059	0.473	2.209	0.409	2.362
26	1.072	1.222	1.001	1.312	0.928	1.411	0.855	1.518	0.783	1.635	0.711	1.759	0.640	1.889	0.572	2.026	0.505	2.168	0.441	2.313
27	1.089	1.233	1.019	1.319	0.949	1.413	0.878	1.515	0.808	1.626	0.738	1.743	0.669	1.867	0.602	1.997	0.536	2.131	0.473	2.269
28	1.104	1.244	1.037	1.325	0.969	1.415	0.900	1.513	0.832	1.618	0.764	1.729	0.696	1.847	0.630	1.970	0.566	2.098	0.504	2.229
29	1.119	1.254	1.054	1.332	0.988	1.418	0.921	1.512	0.855	1.611	0.788	1.718	0.723	1.830	0.658	1.947	0.595	2.068	0.533	2.193
30	1.133	1.263	1.070	1.339	1.006	1.421	0.941	1.511	0.877	1.606	0.812	1.707	0.748	1.814	0.684	1.925	0.622	2.041	0.562	2.160
31	1.147	1.273	1.085	1.345	1.023	1.425	0.960	1.510	0.897	1.601	0.834	1.698	0.772	1.800	0.710	1.906	0.649	2.017	0.589	2.131
32	1.160	1.282	1.100	1.352	1.040	1.428	0.979	1.510	0.917	1.597	0.856	1.690	0.794	1.788	0.734	1.889	0.674	1.995	0.615	2.104
33	1.172	1.291	1.114	1.358	1.055	1.432	0.996	1.510	0.936	1.594	0.876	1.683	0.816	1.776	0.757	1.874	0.698	1.975	0.641	2.080
34	1.184	1.299	1.128	1.364	1.070	1.435	1.012	1.511	0.954	1.591	0.896	1.677	0.837	1.766	0.779	1.860	0.722	1.957	0.665	2.057
35	1.195	1.307	1.140	1.370	1.085	1.439	1.028	1.512	0.971	1.589	0.914	1.671	0.857	1.757	0.800	1.847	0.744	1.940	0.689	2.037
36	1.206	1.315	1.153	1.376	1.098	1.442	1.043	1.513	0.988	1.588	0.932	1.666	0.877	1.749	0.821	1.836	0.766	1.925	0.711	2.018
37	1.217	1.323	1.165	1.382	1.112	1.446	1.058	1.514	1.004	1.586	0.950	1.662	0.895	1.742	0.841	1.825	0.787	1.911	0.733	2.001
38	1.227	1.330	1.176	1.388	1.124	1.449	1.072	1.515	1.019	1.585	0.966	1.658	0.913	1.735	0.860	1.816	0.807	1.899	0.754	1.985
39	1.237	1.337	1.187	1.393	1.137	1.453	1.085	1.517	1.034	1.584	0.982	1.655	0.930	1.729	0.878	1.807	0.826	1.887	0.774	1.970
40	1.246	1.344	1.198	1.398	1.148	1.457	1.098	1.518	1.048	1.584	0.997	1.652	0.946	1.724	0.895	1.799	0.844	1.876	0.749	1.956
45	1.288	1.376	1.245	1.423	1.201	1.474	1.156	1.528	1.111	1.584	1.065	1.643	1.019	1.704	0.974	1.768	0.927	1.834	0.881	1.902
50	1.324	1.403	1.285	1.446	1.245	1.491	1.205	1.538	1.164	1.587	1.123	1.639	1.081	1.692	1.039	1.748	0.997	1.805	0.955	1.864
55	1.356	1.427	1.320	1.466	1.284	1.506	1.247	1.548	1.209	1.592	1.172	1.638	1.134	1.685	1.095	1.734	1.057	1.785	1.018	1.837
60	1.383	1.449	1.350	1.484	1.317	1.520	1.283	1.558	1.249	1.598	1.214	1.639	1.179	1.682	1.144	1.726	1.108	1.771	1.072	1.817
65	1.407	1.468	1.377	1.500	1.346	1.534	1.315	1.568	1.283	1.604	1.251	1.642	1.218	1.680	1.186	1.720	1.153	1.761	1.120	1.802
70	1.429	1.485	1.400	1.515	1.372	1.546	1.343	1.578	1.313	1.611	1.283	1.645	1.253	1.680	1.223	1.716	1.192	1.754	1.162	1.792
75	1.448	1.501	1.422	1.529	1.395	1.557	1.368	1.587	1.340	1.617	1.313	1.649	1.284	1.682	1.256	1.714	1.227	1.748	1.199	1.783
80	1.466	1.515	1.441	1.541	1.416	1.568	1.390	1.595	1.364	1.624	1.338	1.653	1.312	1.683	1.285	1.714	1.259	1.745	1.232	1.777
85	1.482	1.528	1.458	1.553	1.435	1.578	1.411	1.603	1.386	1.630	1.362	1.657	1.337	1.685	1.312	1.714	1.287	1.743	1.262	1.773
90	1.496	1.540	1.474	1.563	1.452	1.587	1.429	1.611	1.406	1.636	1.383	1.661	1.360	1.687	1.336	1.714	1.312	1.741	1.288	1.769
95	1.510	1.552	1.489	1.573	1.468	1.596	1.446	1.618	1.425	1.642	1.403	1.666	1.381	1.690	1.358	1.715	1.336	1.741	1.313	1.767
100	1.522	1.562	1.503	1.583	1.482	1.604	1.462	1.625	1.441	1.647	1.421	1.670	1.400	1.693	1.378	1.717	1.357	1.741	1.335	1.765
150	1.611	1.637	1.598	1.651	1.584	1.665	1.571	1.679	1.557	1.693	1.543	1.708	1.530	1.722	1.515	1.737	1.501	1.752	1.486	1.767
200	1.664	1.684	1.653	1.693	1.643	1.704	1.633	1.715	1.623	1.725	1.613	1.735	1.603	1.746	1.592	1.757	1.582	1.768	1.571	1.779

	$k = 11$		$k = 12$		$k = 13$		$k = 14$		$k = 15$		$k = 16$		$k = 17$		$k = 18$		$k = 19$		$k = 20$	
n	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
16	0.060	3.446	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	0.084	3.286	0.053	3.506	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0.113	3.146	0.075	3.358	0.047	3.357	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	0.145	3.023	0.102	3.227	0.067	3.420	0.043	3.601	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0.178	2.914	0.131	3.109	0.092	3.297	0.061	3.474	0.038	3.639	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	0.212	2.817	0.162	3.004	0.119	3.185	0.084	3.358	0.055	3.521	0.035	3.671	—	—	—	—	—	—	—	—
22	0.246	2.729	0.194	2.909	0.148	3.084	0.109	3.252	0.077	3.412	0.050	3.562	0.032	3.700	—	—	—	—	—	—
23	0.281	2.651	0.227	2.822	0.178	2.991	0.136	3.155	0.100	3.311	0.070	3.459	0.046	3.597	0.029	3.725	—	—	—	—
24	0.315	2.580	0.260	2.744	0.209	2.906	0.165	3.065	0.125	3.218	0.092	3.363	0.065	3.501	0.043	3.629	0.027	3.747	—	—
25	0.348	2.517	0.292	2.674	0.240	2.829	0.194	2.982	0.152	3.131	0.116	3.274	0.085	3.410	0.060	3.538	0.039	3.657	0.025	3.766
26	0.381	2.460	0.324	2.610	0.272	2.758	0.224	2.906	0.180	3.050	0.141	3.191	0.107	3.325	0.079	3.452	0.055	3.572	0.036	3.682
27	0.413	2.409	0.356	2.552	0.303	2.694	0.253	2.836	0.208	2.976	0.167	3.113	0.131	3.245	0.100	3.371	0.073	3.490	0.051	3.602
28	0.444	2.363	0.387	2.499	0.333	2.635	0.283	2.772	0.237	2.907	0.194	3.040	0.156	3.169	0.122	3.294	0.093	3.412	0.068	3.524
29	0.474	2.321	0.417	2.451	0.363	2.582	0.313	2.713	0.266	2.843	0.222	2.972	0.182	3.098	0.146	3.220	0.114	3.338	0.087	3.450
30	0.503	2.283	0.447	2.407	0.393	2.533	0.342	2.659	0.294	2.785	0.249	2.909	0.208	3.032	0.171	3.152	0.137	3.267	0.107	3.379
31	0.531	2.248	0.475	2.367	0.422	2.487	0.371	2.609	0.322	2.730	0.277	2.851	0.234	2.970	0.196	3.087	0.160	3.201	0.128	3.311
32	0.558	2.216	0.503	2.330	0.450	2.446	0.399	2.563	0.350	2.680	0.304	2.797	0.261	2.912	0.221	3.026	0.184	3.137	0.151	3.246
33	0.585	2.187	0.530	2.296	0.477	2.408	0.426	2.520	0.377	2.633	0.331	2.746	0.287	2.858	0.246	2.969	0.209	3.078	0.174	3.184
34	0.610	2.160	0.556	2.266	0.503	2.373	0.452	2.481	0.404	2.590	0.357	2.699	0.313	2.808	0.272	2.915	0.233	3.022	0.197	3.126
35	0.634	2.136	0.581	2.237	0.529	2.340	0.478	2.444	0.430	2.550	0.383	2.655	0.339	2.761	0.297	2.865	0.257	2.969	0.221	3.071
36	0.658	2.113	0.605	2.210	0.554	2.310	0.504	2.410	0.455	2.512	0.409	2.614	0.364	2.717	0.322	2.818	0.282	2.919	0.244	3.019
37	0.680	2.092	0.628	2.186	0.578	2.282	0.528	2.379	0.480	2.477	0.434	2.576	0.389	2.675	0.347	2.774	0.306	2.872	0.268	2.969
38	0.702	2.073	0.651	2.164	0.601	2.256	0.552	2.350	0.504	2.445	0.458	2.540	0.414	2.637	0.371	2.733	0.330	2.828	0.291	2.923
39	0.723	2.055	0.673	2.143	0.623	2.232	0.575	2.323	0.528	2.414	0.482	2.507	0.438	2.600	0.395	2.694	0.354	2.787	0.315	2.879
40	0.744	2.039	0.694	2.123	0.645	2.210	0.597	2.297	0.551	2.386	0.505	2.476	0.461	2.566	0.418	2.657	0.377	2.748	0.338	2.838
45	0.835	1.972	0.790	2.044	0.744	2.118	0.700	2.193	0.655	2.269	0.612	2.346	0.570	2.424	0.528	2.503	0.488	2.582	0.448	2.661
50	0.913	1.925	0.871	1.987	0.829	2.051	0.787	2.116	0.746	2.182	0.705	2.250	0.665	2.318	0.625	2.387	0.586	2.456	0.548	2.528
55	0.979	1.891	0.940	1.945	0.902	2.002	0.863	2.059	0.825	2.117	0.786	2.176	0.748	2.237	0.711	2.298	0.674	2.359	0.637	2.421
60	1.037	1.865	1.001	1.914	0.965	1.964	0.929	2.015	0.893	2.067	0.857	2.120	0.822	2.173	0.786	2.227	0.751	2.283	0.716	2.338
65	1.087	1.845	1.053	1.889	1.020	1.934	0.986	1.980	0.953	2.027	0.919	2.075	0.886	2.123	0.852	2.172	0.819	2.221	0.786	2.272
70	1.131	1.831	1.099	1.870	1.068	1.911	1.037	1.953	1.005	1.995	0.974	2.038	0.943	2.082	0.911	2.127	0.880	2.172	0.849	2.217
75	1.170	1.819	1.141	1.856	1.111	1.893	1.082	1.931	1.052	1.970	1.023	2.009	0.993	2.049	0.964	2.090	0.934	2.131	0.905	2.172
80	1.205	1.810	1.177	1.844	1.150	1.878	1.122	1.913	1.094	1.949	1.066	1.984	1.039	2.022	1.011	2.059	0.983	2.097	0.955	2.135
85	1.236	1.803	1.210	1.834	1.184	1.866	1.158	1.898	1.132	1.931	1.106	1.965	1.080	1.999	1.053	2.033	1.027	2.068	1.000	2.104
90	1.264	1.798	1.240	1.827	1.215	1.856	1.191	1.886	1.166	1.917	1.141	1.948	1.116	1.979	1.091	2.012	1.066	2.044	1.041	2.077
95	1.290	1.793	1.267	1.821	1.244	1.848	1.221	1.876	1.197	1.905	1.174	1.934	1.150	1.963	1.126	1.993	1.102	2.023	1.079	2.054
100	1.314	1.790	1.292	1.816	1.270	1.841	1.248	1.868	1.225	1.895	1.203	1.922	1.181	1.949	1.158	1.977	1.136	2.006	1.113	2.034
150	1.473	1.783	1.458	1.799	1.444	1.814	1.429	1.830	1.414	1.847	1.400	1.863	1.385	1.880	1.370	1.897	1.355	1.913	1.340	1.931
200	1.561	1.791	1.550	1.801	1.539	1.813	1.528	1.824	1.518	1.836	1.507	1.847	1.495	1.860	1.484	1.871	1.474	1.883	1.462	1.896

Note: n = number of observations

k = number of explanatory variables excluding the constant term

Source: Savin and White, op. cit., by permission of the Econometric Society.

This question paper contains 4 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : 7561

Unique Paper Code : 2271301

F-7

Name of the Paper : **Macroeconomics—I**

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

Semester : **III**

Duration : **3 Hours**

Maximum Marks : **75**

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

Attempt any *two* parts from each question.

Each part carries **7.5** marks.

All questions are compulsory.

1. (*a*) (*i*) Explain the concept of full employment budget surplus. 2.5

(*ii*) If consumption is negatively related to interest rate, how would the IS curve be affected. 2.5

(*iii*) If the demand for money is not responsive to the rate of interest in an economy, how will this influence the LM curve. 2.5

(*b*) (*i*) What are 'automatic stabilizers' ? Explain. 2.5

(*ii*) Suppose money supply is positively related to interest rate. How would this affect the LM curve ? 2.5

(*iii*) What is the 'liquidity trap' ? Explain. 2.5

(c) (i) If the interest sensitivity of investment demand is equal to zero, how is the AD curve impacted ? 3

(ii) The AD curve is flatter (a) the larger the multiplier and (b) the smaller the income responsiveness of the demand for money. Explain. 4.5

2. (a) Distinguish between demand side and supply side crowding out. Mention at least two factors which determine the extent of crowding out. 5,2.5

(b) Explain how an increase in the price of oil leads to stagflation in the economy. How do real wages get impacted during the process of adjustment ? 5, 2.5

(c) Suppose the government announces an anti-monopoly legislation. What impact would it have on national output and price level both in short-run and medium-run ? 7.5

3. (a) (i) Assumption of rational expectations renders monetary policy ineffective with respect to national output even in short run. Explain with the help of Lucas supply curve.

(ii) Explain why errors of rational expectations are on average zero. 5, 2.5

(b) (i) According to Friedman, the trade-off between inflation and unemployment exists only in short run. Explain.

(ii) Discuss any *two* sources of business cycles suggested by Lucas. 3.5, 4

(c) (i) What do you understand by sacrifice ratio in the traditional Phillips curve approach ?

(ii) Show that Adaptive Expectations Hypothesis allows us to relate unobservable expected variables to observable actual variables. 3.5, 4

4. (*a*) Assume that capital is perfectly mobile, the price level and the exchange rate is fixed. Answer the following :

(*i*) What is the impact on the level of economic activity when there is an increase in money supply ?

(*ii*) Show that an increase in government expenditure is effective in raising the level of output in the economic. 4,3.5

(*b*) (*i*) What is the 'automatic adjustment mechanism'? How does it tackle the twin deficits in an economy ?

(*ii*) Assuming fixed exchange rates and flexible prices, explain the effect of devaluation on an economy. 4,3.5

(*c*) Distinguish between exchange rate systems—Adjustable Pegs, Crawling Pegs and Managed Floating. 7.5

5. (*a*) (*i*) Assume perfect capital mobility, flexible exchange rate and fixed prices. Let there be an exogenous increase in the rate of interest abroad. How would this impact the output, and the exchange rate of the domestic economy ?

(*ii*) "An expected change in exchange rate leads to an immediate actual change in exchange rate by an equal percentage." Explain. 4,3.5

(*b*) (*i*) What is the exchange rate 'overshooting model' ? Explain the phenomenon in the case where there is a one time increase in money stock in the economy. 5

(*ii*) What are the 'hysteresis effects' of overvaluation ? Explain. 2.5

(*c*) (*i*) Distinguish between the absolute purchasing power parity and relative purchasing power parity theory of the determination of exchange rates. 5

(*ii*) Establish that if the absolute PPP held, the relative PPP would also hold. 2.5

[This question paper contains 8 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 7562 **F-7** **Your Roll No...............**

Unique Paper Code : 2271302

Name of the Paper : Microeconomics-I

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

Semester : III

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Answer **any three** questions from **Part-A**, and **any two** question from **Part-B**.
3. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।
2. **भाग 'क' से तीन तथा भाग 'ख' से दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए।**
3. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

PART A

भाग क

1. (i) Seema has pocket money of Rs. 120. She consumes 5 units of pizza and 10 bottles of coke from pizza hut. The price of coke is half that of Pizza. The pizza hut just announced a special deal. All pizzas after the first one would be priced half of the original price.

   (a) Write down her original and new budget constraints. Draw a neatly labeled diagram for the same. What are the slopes of the two budget constraints?

P.T.O.

(b) Assuming that Seema consumes pizza and coke in fixed proportion as given above, calculate the new bundle Seema will choose when faced with the new budget constraint. Explain with a diagram.

(ii) Naina's utility function is $\mathbf{U(x,y) = max\{x, 2y\}}$. Draw a representative Indifference Curve and label axis clearly. Does Naina have convex preferences? Give reason for your answer.

(iii) Nandu's utility function is given $\mathbf{U_n(x,y)=xy}$. Anu's utility function is $\mathbf{U_a(x,y)=100xy}$. Ena's utility function is $\mathbf{U_e(x,y)} = \frac{-1}{XY+1}$. Which of these persons have the same preferences as Nandu's? Justify your answer. (7+4+4)

(i) सीमा के पास 120 रू जेब खर्च है। वह पिज्जा हट से 5 नग पिज्जा और 10 बोतल कोक का उपभोग करती है। कोक का मूल्य पिज्जा के मूल्य का आधा है। पिज्जा हट ने एक विशेष सौदे (डील) की घोषणा की। इस सौदे के अनुसार ग्राहक द्वारा पहला पिज्जा खरीदने के बाद ग्राहक को शेष सभी पिज्जा मूल मूल्य की तुलना में आधे मूल्य पर दिए जाएंगे।

(क) उसके मूल एवं नवीन बजट प्रतिबंधों को लिखिए। इसके लिए सुव्यवस्थित ढंग से लेबल किया गया आरेख खींचिए। दोनों बजट प्रतिबंधों की प्रवणताएँ क्या हैं?

(ख) मानते हुए कि सीमा पिज्जा और कोक का उपर्युक्त दिए गए नियत अनुपात में उपभोग करती है, परिकलन कीजिए कि नए बजट प्रतिबंधों का सामना किए जाने पर सीमा किस बंडल का चयन करेगी। आरेख प्रदान करते हुए व्याख्या कीजिए।

(ii) नैना का उपयोगिता फलन $\mathbf{U(x,y) = max\{x, 2y\}}$ है। प्रतिनिधि उदासीनता वक्र (representative Indifference Curve) खींचिए एवं अक्ष (axis) पर स्पष्ट रूप से लेबल लगाइए। क्या नैना की वरीयताएँ उत्तल (convex) हैं। कारण बताते हुए उत्तर दीजिए।

(iii) नन्दूँ का उपयोगिता फलन (utility function) $U_n(x,y)=xy$ दिया जाता है। अनू का उपयोगिता फलन (utility function) $U_a(x,y)=100xy$ है। इना का उपयोगिता फलन (utility function) $U_e(x,y) = \frac{-1}{XY+1}$ है। इनमें से किन लोगों की वरीयताएँ नन्दू के समान हैं? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए।

2. (i) A person's utility function is of the form $U(x,y) = 5xy$. The prices of good x and y are p_x = **Rs.4** and p_y = **Rs.2**, respectively. The person's income is Rs.1200.

   (a) Work out the optimum consumption bundle.

   (b) Determine the person's income offer curve (IOC). Draw a representative IOC

   (c) Explain whether each of the two goods is normal or inferior.

   (d) Derive and draw the Engel curve for x.

   (ii) Motu raises eggplant and tomatoes in his vegetable garden. He consumes some of these vegetables and he sells some in the **market.** For Motu, Eggplants and tomatoes are perfect complements consumed in the ratio of 1:1. One week his garden yielded 30 pounds of eggplant and 10 pounds of tomatoes. At that time the price of each vegetable was Rs 5 per pound.

   (a) What is the monetary value of Motu's endowment of vegetables?

   (b) What will be his consumption of eggplant and tomatoes?

   (c) Suppose the price of tomatoes rises to Rs. 15 a pound, while the price of eggplant stays at Rs. 5 a pound. What will be his value of endowment now? How much will be his consumption now? (8+7)

   (i) एक व्यक्ति के उपयोगिता फलन (utility function) का रूप $U(x,y) = 5xy$ है। x और y वस्तुओं के मूल्य क्रमशः p_x = 4 रु. एवं p_y = 2 रु. हैं। व्यक्ति की आय 1200 रु. है।

   (क) इष्टतम उपभोग बंडल ज्ञात कीजिए।

   (ख) व्यक्ति का आय प्रस्ताव वक्र (IOC) निर्धारित कीजिए। प्रतिनिधि आय प्रस्ताव वक्र (IOC) खीचिए।

   (ग) व्याख्या कीजिए कि दोनों में से कौन सा सामान्य या अवर है।

   (घ) x के लिए ऐंगेल वक्र (Engel curve) व्युत्पन्न कीजिए एवं खींचिए।

   (ii) मोटू अपने सब्जी के बगीचे में बैंगन और टमाटर उगाता है। वह इनमें से कुछ सब्जियों का उपभोग करता है एवं कुछ को बाजार में बेचता है। मोटू के लिए, बैंगन एवं टमाटर एक दूसरे के सर्वश्रेष्ठ पूरक हैं जिन्हें वह 1:1 के अनुपात में उपभोग करता है। एक सप्ताह उसके बगीचे में 30 पाउंड बैंगन एवं 10 पाउंड टमाटर उगे। उस समय प्रत्येक सब्जी का मूल्य 5 रु. प्रति पाउंड था।

(क) मोटू की सब्जियों की बंदोबस्ती का मौद्रिक मान क्या है?

(ख) उसके द्वारा बैंगन और टमाटरों का उपभोग क्या होगा?

(ग) मान लीजिए कि टमाटर का मूल्य बढ़कर 15 रु. प्रति पाउंड हो जाता है, जबकि बैंगन का मूल्य 5 रु. प्रति पाउंड ही बना रहता है। उसकी बंदोबस्ती का मूल्य अब क्या होगा? अब उसका उपभोग कितना हो जाएगा?

3. (i) Anya and Manya work in a restaurant. Anya gets Rs. 4 an hour for the first 40 hours that she works and Rs. 6 an hour for the every hour beyond 40 hours a week. Manya gets Rs. 5 an hour no matter how many hours she works. Each has 80 hours a week to allocate between work and leisure. Each has a utility function **U= cr**, where **c** is consumption and **r** is leisure. Each can choose the number of hours to work.

(a) How many hours will Manya choose to work?

(b) Find out the value of r and c at the point of kink in Anya's budget line.

(c) What would be the slope of two segments of Anya's budget line?

(d) Will Anya work overtime? If yes, calculate her choice of **c and r.**

(ii) Twenty years ago, Tara spent all her income on the purchase of 11 loaves of bread and 12 sacks of potatoes. Cost of bread was Rs.10 per loaf and cost of potatoes was Rs. 13 per sack. Today she has an income of Rs. 510. Bread now costs her Rs.20 a loaf and potatoes cost him Rs.20 per sack. Assuming her preferences haven't changed, when was she better off? Explain. (10+5)

(i) अन्या और मान्या एक रेस्तरां में काम करती हैं। पहले 40 घंटों के लिए अन्या को 4 रु. प्रति घंटे पारिश्रमिक प्राप्त होता है एवं प्रति सप्ताह 40 घंटे से अधिक काम करने के लिए प्रत्येक घंटे के लिए 6 रु. प्रति घंटे की दर से पारिश्रमिक प्राप्त होता है। मान्या को 5 रु. प्रति घंटे की दर से पारिश्रमिक प्राप्त होता है चाहे वह कितने भी घंटे काम करती हो। प्रत्येक को प्रति सप्ताह काम और विश्राम हेतु 80 घंटे आबंटित किए जाते हैं। प्रत्येक का उपयोगिता फलन (utility function) **U = cr** है, जहाँ **c** उपभोग एवं **r** विश्राम है। दोनों में से प्रत्येक अपने काम के घंटों की संख्या चुन सकती हैं।

(क) मान्या कितने घंटे काम करने का चयन करेगी?

(ख) अन्या की बजट लाइन (budget line) में किंक बिंदु (point of kink) पर r और c के मान ज्ञात कीजिए।

(ग) अन्या की बजट लाइन (budget line) के दो खंडों की प्रवणता क्या होगी।

(घ) क्या अन्या ओवरटाइम काम करेगी? यदि हाँ, तो उसके c और r के चयन परिकलन कीजिए।

(ii) बीस वर्ष पूर्व, तारा ने अपनी सम्पूर्ण आय 11 पावरोटी एवं आलू के 12 बोरे खरीदने पर व्यय कर दी। पावरोटी की लागत 10 रु. प्रति पावरोटी एवं आलू की लागत 13 रु. प्रति बोरा थी। आज उसकी आय 510 रु. है। अब उसके लिए पावरोटी की लागत 20 रु. प्रति पावरोटी एवं आलू की लागत 20 रु. प्रति बोरी पड़ती है। यह मानते हुए कि उसकी वरीयताओं में कोई परिवर्तन नहीं आया है, उसके लिए बेहतर परिस्थितियाँ कब थीं? व्याख्या कीजिए।

4. (i) Suppose Puneet's indifference curve is given by $\frac{4}{5}\sqrt{P_W} + \frac{1}{5}\sqrt{P_L} = C$, where C is constant. Puneet receives $P_w = 169$, amount in Rupees if he wins a tournament and $P_L = 49$ if he loses. If the probability of a win is 4/5

(a) What is his expected profit?

(b) What is the certainty equivalent of this risky bundle?

(c) What is the risk premium?

(ii) What is the difference between hedging and diversification? Briefly explain how each can be used to mitigate risk.

(iii) "If both current and future are normal goods, an increase in the interest rate will necessarily make a saver save more". Do you agree? Explain your answer.

(5+5+5)

(i) माना कि पुनीत का उदासीनता वक्र (indifference curve) $\frac{4}{5}\sqrt{P_W} + \frac{1}{5}\sqrt{P_L} = C$ से दिया जाता है, जहाँ C स्थिरांक है। पुनीत यदि टूर्नामेंट जीतता है तो $P_w = 169$ रु. धनराशि एवं यदि हारता है तो $P_L = 49$ रु. धनराशि प्राप्त करता है। यदि जीतने की प्रायिकता 4/5 है, तो

(क) उसका अपेक्षित लाभ क्या है?

(ख) इस जोखिमपूर्ण बंडल (risky bundle) का निश्चितता समतुल्य क्या है?

(ग) जोखिम प्रीमियम क्या है?

(ii) हेजिंग (hedging) और विविधीकरण (diversification) के बीच क्या अंतर है? संक्षेप में समझाइए कि जोखिम को कम करने के लिए प्रत्येक का उपयोग कैसे किया जा सकता है?

(iii) "अगर वर्तमान एवं और भविष्य दोनों सामान्य वस्तुएँ (normal good) हों, तो ब्याज दर में वृद्धि किसी बचतकर्ता को अनिवार्य रूप से और अधिक बचत करने वाला बनाएगी''। क्या आप सहमत हैं? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

PART B

भाग ख

5 (i) A firm has the production function $q = f(k,l) = kl$ where **k** is the amount of capital and **l** is the amount of labour it uses as inputs. The cost per unit of capital is **v** and the cost per unit labour is **w**. Determine the conditional labour demand function l^C (q,w.v).

(ii) A manufacturing firm uses only capital (**k**) and labour (**l**) to produce its product, using a production function: $q = 10kl$. It pays its worker **Rs.15** per hour and has a rental cost of capital of Rs.5 per hour. If the firm wants to produce 480 units of output, what is the optimal bundle of inputs (l^*,k^*) it should use to minimize its cost of production?

(iii) What is the relationship between short-run and long-run cost curves? Explain using appropriate diagram. (5+5+5)

(i) एक फर्म का उत्पादन फलन $q = f(k,l) = kl$ है, जहाँ k पूंजी की मात्र है एवं **l** इसके द्वारा इनपुट के रूप में प्रयोग की जाने वाले श्रम की मात्रा है। पूंजी की प्रति इकाई लागत v है एवं प्रति इकाई श्रम की लागत w है। सशर्त श्रम मांग फलन (conditional labour demand function), l^c (q,w.v) निर्धारित कीजिए।

(ii) एक विनिर्माण कंपनी अपने उत्पाद का उत्पादन करने के लिए उत्पादन फलन $q = 10kl$ का उपयोग करके, केवल पूंजी (*k*) और श्रम (*l*) का उपयोग करती है। यह अपने कर्मचारी को प्रति घंटे 15 रु. का भुगतान करती है एवं इसकी पूँजी की किराया लागत 5 रु. प्रति घंटा है। यदि फर्म आउटपुट की 480 इकाइयों का उत्पादन करना चाहती है, तो अपनी उत्पादन लागत को कम करने के लिए इनपुटों (l^*, k^*) के किस इष्टतम बंडल का उपयोग करना चाहिए?

(iii) अल्पावधि और दीर्घावधि लागत वक्रों के बीच क्या संबंध है? उपयुक्त आरेख का उपयोग कर समझाइए।

6. (i) A firm produces output using the technology, $q = \frac{1}{1000} kl^{1/2}$, where capital, k, is measured in machine-hours, labor, l, is measured in person-hours, and q denotes the output. The hourly wage rate $w = 10$, and the hourly rental rate of capital is $v = 20$.

(a) Show that this technology displays increasing returns to scale.

(b) Compute the marginal products of labor and capital.

(c) Assuming $k = 1{,}000$ machine hours, derive the firm's short run cost function.

(d) What is the firm's short run marginal cost function? What is the firm's short run average cost function? At which point do these two curves intersect?

(ii) What do you mean by elasticity of substitution? Give examples of production functions with elasticity of substitution being zero and infinity. Also draw graphs of these functions. (10+5)

(i) एक फर्म उत्पादन प्रौद्योगिकी $q = \frac{1}{1000} kl^{1/2}$, का उपयोग कर आउटपुट का उत्पादन करती है, जहाँ पूँजी, k, का मापन मशीन-घंटे (machine-hours) में, श्रम (labor) l का मापन व्यक्ति-घंटे में किया जाता है एवं q आउटपुट का द्योतक है। प्रति घंटा मजदूरी की दर $w = 10$, एवं पूंजी की प्रति घंटा किराये की दर $v = 20$ है।

(क) प्रदर्शित कीजिए कि यह प्रौद्योगिकी समान मात्र में बढ़ते प्रतिफलों को प्रदर्शित करती है।

(ख) श्रम और पूंजी के सीमांत गुणनफलों का परिकलन कीजिए।

(ग) $k = 1{,}000$ मशीन घंटे मानते हुए, फर्म का लघु अवधि प्रचालन लागत फलन व्युत्पन्न कीजिए।

(घ) फर्म का लघु अवधि प्रचालन लागत फलन क्या है? फर्म के लघु अवधि प्रचालन का औसत लागत फलन क्या है? ये दो वक्र किस बिन्दु पर एक दूसरे को काटते हैं?

(ii) प्रतिस्थापन की लोच से आप क्या समझते हैं? प्रतिस्थापन की लोच शून्य एवं अनंत मानते हुए उत्पादन फलन के उदाहरण दीजिए। इन फलन के आलेख (ग्राफ) भी खींचिए।

7. (i) The production function for a firm is given by $q = \sqrt{k}$ where q denotes output and k denotes units of capital input. The firm is a price taker and capital can be hired at the rental v per unit,

(a) What is the total cost function of the firm?

(b) What is the profit function of the firm?

(c) What is the supply function of the firm?

(d) What is this firm's demand for capital function?

(ii) "The assumption of declining marginal productivities for each input is sufficient to explain the cause for diminishing rate of technical substitution along an isoquant". Comment on this Statement. (10+5)

(i) किसी फर्म के उत्पादन फलन को $q = \sqrt{k}$ द्वारा दिया जाता है, जहाँ आउटपुट का द्योतक है एवं k पूँजी इनपुट की इकाइयों का द्योतक है। फर्म मूल्य लेने वाली है एवं v प्रति इकाई किराए पर पूँजी को किराए पर लिया जा सकता है,

(क) फर्म का कुल लागत फलन क्या है ?

(ख) फर्म का लाभ फलन क्या है ?

(ग) फर्म का आपूर्ति फलन क्या है?

(घ) पूँजी फलन के लिए इस फर्म की मांग क्या है?

(ii) "समोत्पाद वक्र के साथ, तकनीकी प्रतिस्थापन की घटती दर के कारण की व्याख्या करने के लिए प्रत्येक इनपुट के लिए सीमांत उत्पादकता ह्रास की अभिधारणा पर्याप्त है"। इस कथन पर टिप्पणी कीजिए।

[This question paper contains 8+4 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **8210**

Unique Paper Code : **12271301** **GC**

Name of the Paper : **Intermediate Microeconomics—I**

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

Semester : **III**

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 any *three* questions in Part A.

Attempt any *two* questions in Part B.

Simple calculator may be used.

भाग 'अ' से किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

भाग 'ब' से किन्हीं **दो** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

साधारण कैल्कुलेटर का प्रयोग कर सकते हैं।

Part 'A'

(भाग 'अ')

1. (*i*) Abdul's consumption bundle consists of food (F) and Leisure (L). He has 80 hours a week to allocate between labor and leisure. The price of food is Rupee 1 per unit and

his wage rate is Rupees 5 per hour. Any wage income above Rupees 100 is subject to a tax of 50%. Write and depict graphically the budget constraint by specifying the slope of each of its segment and also mention coordinates of the intercepts.

(*ii*) Vinita likes both tennis rackets and tennis shoes and would like to consume both. At the moment, she has many of both and her marginal rate of substitution (MRS) of rackets for shoes is 3. Unused rackets and shoes may be returned to the store for a refund. The current price for a racket is Rupees 200 and the price for a pair of shoes is Rupees 100. Is her present consumption bundle an optimum ? Suggest a way for Vinita to make herself better off.

(*iii*) Mala is very flexible. She consumes x and y. She says, "Give me x or give me y. I don't care, I can't tell the difference between them." She is currently endowed with 8 units of x and 17 units of y. The price of x is 3 times the price of y. Mala can trade x and y at the going prices but has no other source of income. How many units of y will Mala consume ?

(*iv*) For a consumer, the utility function for two goods x and y is given by $U(x, y) = 2x + 2y + (xy)^{1/2}$. He earns an income of Rupees 1000 while $Px = 50$ and $Py = 50$. Find his optimal consumption choice.

6+3+2+4=15

(*i*) अब्दुल के उपभोग बंडल में भोजन (F) व फुरसत (L) है। उसके पास एक सप्ताह में श्रम व फुरसत के बीच आबंटन के लिए 80 घंटे हैं। भोजन की कीमत 1 रु. प्रति इकाई व मजदूरी दर 5 रु. प्रति घंटा है। 100 रुपये से ऊपर किसी भी आय पर 50 प्रतिशत कर लगता है। बजट रेखा के प्रत्येक भाग के ढलान को व इंटरसेप्ट के कोऑर्डिनेट को बताते हुए बजट रेखा को लिखें व चित्र द्वारा दर्शाइए।

(ii) विनीता टेनिस रैकेट और टेनिस जूते पसंद करती है और दोनों का उपभोग करना चाहती है। फिलहाल, उसके पास दोनों बहुत हैं और उसका जूते के लिए रैकेट का प्रतिस्थापन की सीमांत दर 3 है। अप्रयुक्त रैकेट और जूते धन की वापसी के लिए स्टोर में वापस हो सकते हैं। एक रैकेट का वर्तमान मूल्य 200 रुपये है और जूते की एक जोड़ी का मूल्य 100 रुपये है। क्या उसका वर्तमान उपभोग बंडल एक इष्टतम है ? खुद को बेहतर बनाने के लिए विनीता को एक सुझाव बताएँ।

(iii) माला बहुत लचीली है। वह x और y उपयोग करती है। वह कहती है, ''मुझे x दो या मुझे y दे दो, मुझे परवाह नहीं है। मैं उन दोनों के बीच अंतर नहीं बता सकती।'' वह वर्तमान में x की 8 इकाइयों तथा y की 17 इकाइयों के साथ संपन्न है। x की कीमत y की कीमत का 3 गुना है। माला x और y की जा रही कीमतों पर व्यापार कर सकती है लेकिन आय का अन्य कोई स्रोत नहीं है। माला y की कितनी इकाइयों का खपत करेगी ?

(iv) एक उपभोक्ता का दो वस्तुएँ x और y के लिए उपयोगिता फलन $U(x, y) = 2x + 2y + (xy)^{1/2}$ द्वारा दिया गया है। उसकी आय 1000 रुपए है जबकि $Px = 50$ तथा $Py = 50$ है। तो इसके इष्टतम उपभोग चुनाव को ज्ञात कीजिए।

2. (i) Which of the following utility functions satisfies strict convexity ?

(a) $U(x, y) = 3x^2 + (1/3)y^2$

(b) $U(x, y) = \min(2x + 3, y)$

Also, draw the indifference map for each of the above case.

(ii) There are two goods X and Y. In the current year, prices of these goods are (5, 10). Bela's consumption bundle in the current year is (25, 25) while her consumption bundle in the base year was (20, 30). Has she become better off in the current year or not ? Explain.

(iii) Derive the income offer curves and Engel curves for commodity X for the following utility functions, assuming $P_x = P_y = 1$.

(a) $u(x, y) = \max(2x, 3y)$

(b) $u(x, y) = x - y$. 6+5+4=15

(i) निम्नलिखित में से कौनसा उपयोगिता फलन सख्त उत्तलता को संतुष्ट करता है :

(a) $U(x, y) = 3x^2 + (1/3)y^2$

(b) $U(x, y) = \min(2x + 3, y)$

उपर्युक्त प्रत्येक स्थिति में अनधिमान चित्र भी बनाइए।

(ii) यहाँ दो वस्तुएँ X व Y हैं। वर्तमान वर्ष में, इन वस्तुओं की कीमत (5, 10) है। वर्तमान वर्ष में बेला का उपभोग बंडल (25, 25) है। जबकि आधार वर्ष में उपभोग बंडल (20, 30) है। क्या वह वर्तमान वर्ष में अधिक बेहतर हुई है या नहीं ? व्याख्या कीजिए।

(iii) निम्न दिए गए उपयोगिता फलन के लिए आय प्रस्ताव वक्र तथा X वस्तु के लिए ऐंजल वक्र व्युत्पन्न कीजिए। मान लीजिए कि $P_x = P_y = 1$ है :

(a) $u(x, y) = \max(2x, 3y)$

(b) $u(x, y) = x - y$.

3. (i) Is Strong Axiom of Revealed Preferences (SARP) a necessary and sufficient condition for well behaved consumer preferences ? Explain your answer.

(ii) Show how indexing of social security payments for inflation increases the welfare of senior citizens receiving these social security payments.

(iii) A consumer has the utility function : $u(C_1, C_2) = C_1.C_2$, where C_1 and C_2 represent the consumption levels in period 1 and 2 respectively. He earns an income of 1,00,000 in period 1 and 1,29,600 in period 2. Assume that the interest rate is 8% per annum and there is no inflation. If the objective is to optimize the consumption choice over time, find the optimal consumption in each period and determine if an optimizing consumer is a borrower or a lender in the current period ? 4+5+6=15

(i) क्या एक वेल बिहेव्ड (Well behaved) उपभोक्ता अधिमान के लिए SARP एक आवश्यक व पर्याप्त शर्त है ? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

(ii) दर्शाइए कि कैसे मुद्रा-स्फीति के लिए सामाजिक सुरक्षा भुगतान का अनुक्रमण, इन सामाजिक सुरक्षा भुगतान प्राप्त करने वाले वरिष्ठ नागरिकों के कल्याण को बढ़ाता है।

(iii) एक उपभोक्ता का उपयोगिता फलन : $u(C_1, C_2) = C_1.C_2$ है, जहाँ C_1, C_2 क्रमशः अवधि 1 व 2 में उपभोग स्तरों को दशाते हैं। वह अवधि 1 में 1,00,000 की आय व अवधि 2 में 1,29,600 की आय कमाता है। मान लीजिए कि ब्याज दर 8 प्रतिशत प्रति वर्ष तथा कोई स्फीति नहीं है। यदि उद्देश्य समय अवधि पर उपभोग चुनाव को इष्टतम करना है, प्रत्येक अवधि में इष्टतम उपभोग ज्ञात कीजिए तथा यह निर्धारित कीजिए कि यदि एक इष्टतम करने वाला उपभोक्ता वर्तमान अवधि में लेनदार है या देनदार ?

4. (*i*) Why might it make sense for a risk averse person to purchase insurance on the one hand and invest in the stock market, undertaking risk, on the other hand ?

(*ii*) A person expects his future earnings (W) to be worth Rs. 441, when he is healthy. If he falls sick, his expected future earnings will be Rs. 36. The probability of falling sick is 2/3. His utility function is $U(W) = W^{1/2}$. Suppose that an insurance company offers to insure the person against loss of earning caused by illness for an actuarially fair premium.

(*a*) Will the person accept the insurance ? Explain in terms of changes in the expected earnings and expected utility.

(*b*) What will be the value of fair insurance if he chooses to buy full insurance ?

(*c*) If the price of the insurance is 75 paisa for each rupee of promised benefit. How much insurance will he purchase ? 4+11=15

(*i*) क्यों एक जोखिम से बचने वाले व्यक्ति के लिए तर्कसंगत हो सकता है कि वह एक ओर तो बीमा खरीदे तथा दूसरी ओर जोखिम उठा कर स्टॉक बाजार में निवेश करे।

(*ii*) एक व्यक्ति की भावी आय (W) 441 रुपये है, जब वह स्वस्थ है तथा 36 रुपये जब वह बीमार है। बीमार होने की सम्भावना 2/3 है। उसका अपेक्षित उपयोगिता फलन $U(W) = W^{1/2}$ है। मान लीजिए कि एक बीमा कम्पनी ने बीमारी की वजह से आय में होने वाले घाटे के विरुद्ध उसके सामने बीमे का प्रस्ताव रखा है।

(*a*) क्या वह बीमा स्वीकार करेगा ? अपेक्षित आय तथा अपेक्षित सुविधा में परिवर्तन के संदर्भ में व्याख्या कीजिए।

(*b*) एक बीमा की उचित कीमत (Value) क्या होगी, यदि वह पूर्ण बीमा को खरीदने का चुनाव करता है ?

(*c*) यदि बीमा की कीमत (Price) 75 पैसे प्रति रुपए के लाभ के लिए है तो वह कितना बीमा खरीदेगा ?

Part 'B'

(भाग 'ब')

5. (*i*) Is it possible to have diminishing returns to a factor of production and increasing returns to scale at the same time ? Discuss.

(*ii*) Which of the following production functions depict diminishing rate of technical substitution between two inputs labor (L) and capital (K) ? How does it affect the elasticity of substitution between these inputs in each case ?

(*a*) $Q = 100\ K^{0.2} . L^{0.8}$

(*b*) $Q = 20\ K + 5L$.

(*iii*) For the prdouction function given by $q = e^{0.3t} . K^{0.5} . L^{0.5}$, where the technical coefficient is denoted by $e^{0.3t}$:

(*a*) Without actually calculating, find the elasticity of output with respect to capital and labor respectively.

(*b*) Both capital and labor grow at the rate of 1% per annum each, compute the annul growth rate of output. Explain your answer. 4+6+5=15 (*i*) क्या यह सम्भव है कि एक ही समय उत्पादन के साधनों को घटते प्रतिफल व पैमाने के बढ़ते प्रतिफल प्राप्त हों ? चर्चा कीजिए।

(*ii*) निम्नलिखित में से कौनसे उत्पादन फलन श्रम (L) व पूँजी (K) दोनों आगतों के बीच तकनीकी प्रतिस्थापन की घटती दर को दर्शाता है ? यह हर मामले में इन आगतों के बीच प्रतिस्थापन की लोच को कैसे प्रभावित करता है ?

(*a*) $Q = 100\ K^{0.2} . L^{0.8}$

(*b*) $Q = 20\ K + 5L$

(*iii*) दिए गए उत्पादन फलन $q = e^{0.3t} . K^{0.5} . L^{0.5}$ के लिए, जहाँ $e^{0.3t}$ तकनीकी विकास के गुणक हो दर्शाता है :

(*a*) बिना गणना करे क्रमशः श्रम व पूँजी के संदर्भ में उत्पादन की लोच ज्ञात कीजिए।

(*b*) श्रम व पूँजी दोनों में वृद्धि 1 प्रतिशत प्रतिवर्ष की दर से होती है, उत्पादन की वार्षिक वृद्धि दर ज्ञात कीजिए। अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

6. (*i*) Is it possible for the input demand to fall if the price of that input falls ? Explain your answer.

(*ii*) The cost function of a firm is given by $C(v, w, q) = q^{1/\beta} (v^x + w^x)^{1/x}$, $\beta > 0$. q represents the quantity of output and prices of labor and capital inputs are w and v respectively.

(*a*) Find the contingent (constant output) demand for labor and capital.

(*b*) Use the results in part (*a*) to find the underlying production function.

(*iii*) Let a firm's production function be represented by $q = \sqrt{L + K}$. Assume that in perfectly competitive markets, firm buys labor input at price 'w', capital input at 'v' and sells the output at price 'p'.

(*a*) If market price of labor (w) is higher than the market price of capital (v), then find the equation of expansion path and graphically represent it.

(*b*) Now if market price of capital (v) is higher than the market price of labor (w), then find the equation of expansion path and graphically represent it.

(*c*) Find the cost function if $v = w$. 4+6+5=15

(*i*) क्या यह एक आगत के लिए सम्भव है कि उसकी मांग घटती है जब उस आगत की कीमत गिरती है ? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

(*ii*) एक फर्म का लागत फलन $C(v, w, q) = q^{1/\beta} (v^x + w^x)^{1/x}$, $\beta > 0$ द्वारा दिया गया है। जहाँ q उत्पादन मात्रा को दर्शाता है तथा श्रम व पूँजी आगत की कीमत क्रमशः w और v हैं।

(*a*) श्रम व पूँजी के लिए आकस्मिक (निरन्तर उत्पादन) मांग ज्ञात कीजिए।

(*b*) भाग (*a*) के परिणाम का उपयोग करके q के लिए अंतर्निहित उत्पादन फलन बताइए।

(*iii*) मान लीजिए कि एक फर्म का उत्पादन फलन $q = \sqrt{L + K}$ द्वारा दर्शाया गया है। मान लीजिए कि फर्म '*w*' कीमत पर श्रम, '*v*' पर पूँजी का क्रय करती है तथा एक पूर्ण प्रतियोगिता बाजार में उत्पादन की प्रति इकाई कीमत '*p*' पर बेचती है।

(*a*) यदि श्रम की बाजार कीमत (w) पूँजी की बाजार कीमत (v) से अधिक है, तो विस्तार पथ का समीकरण ज्ञात कीजिए तथा इसे चित्र द्वारा दर्शाइए।

(*b*) अब यदि पूँजी की बाजार कीमत (v) श्रम की बाजार कीमत (w) से अधिक है, तो विस्तार पथ का समीकरण ज्ञात कीजिए तथा इसे चित्र द्वारा दर्शाइए।

(c) यदि $v = w$ है, तो लागत फलन ज्ञात कीजिए।

7. (*i*) A firm has the following production function $q = f(K, L) = L^{2/3} K^{1/3}$, where L and K are the labor and capital inputs per time period respectively. Take p, v and w as the prices of the product, capital and labor respectively.

(*a*) Find the firm's profit function

(*b*) Using Hotelling's Lemma, find the short run supply function

(c) If $v = 10$, K is fixed at 100 and shutdown price is 5, find the producer's surplus and the profit at this price.

(*ii*) For a firm, the cost function is given by :

$$C = q^3 - 3q^2 + 3q + 1 \qquad (q > 0)$$

(*a*) If the market price is 3, then find the profit maximizing level of output.

(*b*) Find the minimum efficient scale of production.

(*iii*) For a firm, the short run supply function is given by $q = 20p^{2/5}k_1^{3/5}w^{-2/5}$, where *p* represents the price of the output, k_1 represents the level of capital input that is held constant in the short run and *w* represents the wage rate.

(*a*) Find the short run marginal cost equation.

(*b*) Find the short run total cost function, if the total fixed cost is 100. 8+4+3=15

(*i*) एक फर्म का उत्पादन फलन $q = f(K, L) = L^{2/3} K^{1/3}$ है जहाँ क्रमशः L व K समय की अवधि के अनुसार श्रम और पूँजी आगत हैं। क्रमशः *q*, K व L की कीमतों को *p*, *v* तथा *w* लीजिए।

(*a*) फर्म का लाभ फलन ज्ञात कीजिए।

(*b*) हार्टॅलींग लेम्मा (Hotelling's Lemma) का उपयोग करके, अल्पकालीन पूर्ति फलन ज्ञात कीजिए।

(c) यदि $v = 10$, K का स्तर 100 पर स्थिर तथा शट डाउन कीमत 5 है, उत्पादक आधिक्य व लाभ इस शट डाउन कीमत पर ज्ञात कीजिए।

(ii) एक फर्म के लिए लागत फलन $C = q^3 - 3q^2 + 3q + 1$ $(q > 0)$ द्वारा दिया गया है।

(a) यदि बाजार कीमत 3 रुपये है, तो लाभ अधिकतम उत्पादन स्तर क्या होगा ?

(b) न्यूनतम कुशल उत्पादन पैमाना ज्ञात कीजिए।

(iii) एक फर्म का अल्पकालीन पूर्ति फलन $q = 20p^{2/5} k_1^{3/5} w^{-2/5}$ द्वारा दिया गया है। जहाँ p उत्पादन कीमत को दर्शाता है k_1 पूँजी आगत को दर्शाता है जो अल्पकालीन में स्थिर है तथा w मजदूरी दर को दर्शाता है।

(a) इस फर्म के अल्पकालीन सीमान्त लागत फलन को ज्ञात कीजिए।

(b) इस फर्म के अल्पकालीन कुल लागत फलन को ज्ञात कीजिए, जब कुल स्थिर लागत 100 है।

This question paper contains 15 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **8211**

Unique Paper Code : **12771302** **GC**

Name of the Paper : **Intermediate Macroeconomics—I**

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

Semester : **III**

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 any *two* parts from each question.

Each part carries **7.5** marks.

All the notations have their standard interpretation.

प्रत्येक प्रश्न से किन्हीं **दो** भागों के उत्तर दीजिए ।

प्रत्येक भाग के **7.5** अंक हैं ।

सभी प्रतीकों के मानक प्रचलित अर्थ हैं ।

1. (*a*) Given an economy with fixed prices, discuss the impacts of the following factors on the effectiveness of Fiscal Policy and Monetary Policy :

   (*i*) degree of sensitivity of money demand to income (k) and

   (*ii*) degree of the sensitivity of investment to rate of interest (b).

   स्थिर कीमतों वाली एक अर्थव्यवस्था में राजकोषीय व मौद्रिक नीतियों की प्रभा पर निम्नलिखित करकों के प्रभावों का विवेचन कीजिए :

   (*i*) मुद्रा की मांग की आय के प्रति संवेदनशीलता का स्तर (k)

   (*ii*) निवेश की ब्याज दर के प्रति संवेदनशीलता का स्तर (b) ।

   (*b*) Consider two economies A and B identical in all respects. Starting with medium equilibrium, suppose both the economies face a permanent decline in the price of In economy A, government uses monetary policy to keep output at original level in short-run and does not change nominal money supply thereafter. In economy B, governm takes no action. Using AS and AD curves show the impact on output and prices both economies in short run and medium run.

   दो ऐसी अर्थव्यवस्थाओं A व B पर विचार कीजिए जो कि सभी मायनों में समान मान लीजिए कि प्रारम्भ में दोनों अर्थव्यवस्थाएँ मध्यमकालीन साम्यावस्था में हैं, पर

दोनों में तेल की कीमतों में स्थायी रूप से गिरावट हो जाती है । अर्थव्यवस्था A में सरकार लघुकाल में उत्पाद को मौद्रिक नीति की सहायता से अपने प्रारम्भिक स्तर पर ले आती है और उसके बाद मुद्रा की आपूर्ति के मौद्रिक स्तर को परिवर्तित नहीं करती। अर्थव्यवस्था B में सरकार तेल की कीमतों में गिरावट के बाद कोई कदम नहीं उठाती। AS व AD वक्रों की सहायता से इन परिवर्तनों के परिणामस्वरूप इन अर्थव्यवस्थाओं में लघुकाल व मध्यमकाल में उत्पाद व कीमतों पर पड़ने वाले प्रभावों को दर्शाइए ।

(c) Assume the following imaginary quotes "The Central Bank's decision to allow for higher money growth is the main factor behind the decline in interest rates in the short-run"; and "Higher money growth will eventually lead to higher inflation and higher interest rates." Can the two statements given above be reconciled ? Provide full explanation for your answer. 7.5

निम्नलिखित काल्पनिक उद्धरणों पर विचार कीजिए ''मुद्रा की वृद्धि दर को बढ़ाने का केन्द्रीय बैंक का निर्णय, लघुकाल में ब्याज दरों में गिरावट के पीछे प्रमुख कारण है''; तथा ''मुद्रा की उच्चतर वृद्धि के परिणामस्वरूप अन्ततः स्फीति दर व ब्याज दर में वृद्धि होगी ।'' क्या इन दोनों कथनों के मध्य सामंजस्य बिठाया जा सकता है ? अपने उत्तर की पूर्ण व्याख्या कीजिए ।

2. (*a*) Use IS-LM and AS-AD diagrams, to show how a reduction in the rate of income tax will affect output and prices in the short-run and medium-run. What would be the impact of this tax reduction on investment in the medium run ? Assume that the economy originally starts in the medium-run at the natural level of output. 7.5

IS-LM व AS-AD रेखाचित्रों की सहायता से दर्शाइए कि आयकर की दर में कमी उत्पाद व कीमतों को लघुकाल व मध्यमकाल में किस प्रकार प्रभावित करेगी । कर की दर में इस कमी का निवेश पर मध्यमकाल में क्या प्रभाव पड़ेगा ? मान लीजिए कि यह अर्थव्यवस्था प्रारम्भ में उत्पाद के प्राकृतिक स्तर पर थी ।

(*b*) It is said that adaptive expectations allows us to relate unobservable, expected variables to the observed values of the same variable. Do you agree ? Explain. It is further said that adaptive expectations tend to ignore useful information which leads to inefficient expectations. Give *two* examples to justify this. 7

यह कहा जाता है कि अनुकूलनशील प्रत्याशाएँ (adaptive expectations) हमें अप्रेक्षणीय प्रत्याशित चरों को इन चरों के प्रेक्षित मानों से सम्बद्ध करने देती हैं । क्या आप सहमत हैं ? समझाइए। यह भी कहा जाता है कि अनुकूलनशील प्रत्याशाएँ उपयोगी सूचना की उपेक्षा करती है जिसके कारण ये प्रत्याशाएँ अकुशल होती हैं । इस कथन की तर्कसंगतता को सिद्ध करने हेतु **दो** उदाहरण दीजिए ।

(c) Use the following equation of Okun's law, $u_t - u_{t-1} = -0.4\ (g_{yt} - 3\%)$ to answer the following questions :

(i) Calculate the rate of growth of output that will reduce the unemployment rate by one percentage point in one year. Give *two* reasons why the excess growth of output implied by your answer is different from the decline in the unemployment rate.

(ii) Calculate the rate of growth of output again in case the labour productivity is reduced by one percentage point. Further, what would the answer be if, in addition to this, labour force growth is also reduced by two percentage points ? 4.5+3

ओकन के नियम के समीकरण $u_t - u_{t-1} = -0.4\ (g_{yt} - 3\%)$ की सहायता से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) उत्पाद की वृद्धि दर के उस मान की गणना कीजिए जिसके कारण बेरोजगारी की दर में एक वर्ष में एक प्रतिशत बिन्दु की गिरावट आएगी । आपके उत्तर में परिलक्षित उत्पाद की अतिरेक (excess) वृद्धि दर बेरोजगारी की दर में गिरावट से भिन्न क्यों है, इस हेतु **दो** कारण बताइए ।

(ii) उत्पाद की वृद्धि दर की पुन:गणना कीजिए, यदि श्रम की उत्पादकता एक प्रतिशत बिन्दु कम है । क्या आपका उत्तर भिन्न होगा यदि इसके साथ-साथ श्रम शक्ति की वृद्धि दर दो प्रतिशत बिन्दु कम है ?

3. (*a*) You are given the following information for an economy :

AD : $M_t + V_t = P_t + Y_t$

AS : $Y_t = Y_p + \beta\left(P_t - P_t^e\right)$

Money supply rule : $M_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$

(All quantities are in natural logs and all terms have standard interpretations. ε_t is a rand[om]

variable such that $E(\varepsilon_t|I_{t-1}) = 0$.)

(*i*) Derive an expression for the equilibrium values of price and output assuming Ratio[nal]

Expectations. What is the policy significance of these results ?

(*ii*) Use AS-AD curves to show the above result diagrammatically. 5+[…]

आपको किसी अर्थव्यवस्था हेतु निम्नलिखित जानकारी दी गई है :

AD : $M_t + V_t = P_t + Y_t$

AS : $Y_t = Y_p + \beta\left(P_t - P_t^e\right)$

मुद्रा आपूर्ति नियम : $M_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$

(सभी चर प्राकृतिक लघुगणक में हैं तथा सभी पदों के मानक प्रचलित अर्थ [...]

ε_t एक यादृच्छिक चर है जिसके लिए $E(\varepsilon_t|I_{t-1}) = 0$) ।

(i) प्रत्याशाओं को तर्कसंगत (rational) मानते हुए कीमत स्तर व उत्पाद के साम्यावस्था स्तरों हेतु व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । इन परिणामों की नीतियों हेतु क्या प्रासंगिकता है ?

(ii) AS-AD वक्रों की सहायता से उपर्युक्त परिणाम को रेखाचित्रों के द्वारा समझाइए।

(b) Suppose that the Phillips curve in an economy is given by the equation :

$$\pi_t - \pi_t^e = 0.18 - 3u_t$$

where

$$\pi_t^e = \theta\pi_{t-1}.$$

Further suppose that in period $t - 1$ the unemployment rate is equal to the natural rate and the inflation rate is zero :

(i) What is the natural rate of unemployment in this economy ?

(ii) Suppose that beginning in period t the authorities bring the unemployment rate down to 5% and keep it there indefinitely. Determine the inflation rate in period t, $t + 1$ and $t + 2$ where $\theta = 0$.

(iii) Repeat the same exercise for $\theta = 1$.

(*iv*) With the same information and $\theta = 1$, if half of the workers sign indexed labour contracts. Calculate again the inflation rates in period t, $t+1$ and $t+2$.

(*v*) Comparing answers in part (*ii*), (*iii*) and (*iv*) above, explain the effect of θ and indexing on the impact of maintaining unemployment rate below the natural rate. 7½

मान लीजिए कि किसी अर्थव्यवस्था में फिलिप्स वक्र निम्नलिखित समीकरण द्वारा दिया जाता है :

$$\pi_t - \pi_t^e = 0.18 - 3u_t$$

जहाँ

$$\pi_t^e = \theta\pi_{t-1}$$

यह भी मान लीजिए कि अवधि $t-1$ में बेरोजगारी की दर अपने प्राकृतिक स्तर पर है तथा स्फीति की दर शून्य है ।

(*i*) इस अर्थव्यवस्था में बेरोजगारी की प्राकृतिक दर क्या है ?

(*ii*) मान लीजिए कि अवधि t के प्रारम्भ में प्राधिकारी बेरोजगारी की दर को कम करके 5% पर ले आते हैं, तथा इसे अनिश्चित काल तक वहाँ रखते हैं । $\theta = 0$ मानते हुए अवधियों t, $t+1$ तथा $t+2$ में स्फीति दर की गणना कीजिए ।

(*iii*) $\theta = 1$ मानते हुए एक बार फिर प्रश्न का उत्तर दीजिए ।

(*iv*) ऊपर दी हुई सूचना तथा $\theta = 1$ के साथ अब मान लीजिए कि आधे श्रमिक सूचकांकित श्रम अनुबन्धों पर हस्ताक्षर करते हैं । अवधियों t, $t + 1$ तथा $t + 2$ में स्फीति दर की पुनः गणना कीजिए ।

(*v*) भाग (*ii*), (*iii*) व (*iv*) में आपके उत्तरों की तुलना करते हुए समझाइए कि बेरोजगारी की दर को इसके प्राकृतिक स्तर से नीचे बनाए रखने के प्रभावों को θ तथा सूचकांकन की क्रिया किस प्रकार प्रभावित करती है ।

(*c*) Use the wage setting and price setting (WS-PS) diagrams, to show how the following factors impact unemployment rate and real wages :

(*i*) Labour reforms making unionization more difficult.

(*ii*) Rise in market power of firms following large scale Merger and Acquisition activities.

(*iii*) An increase in the world production of oil.

Do your answers refer to the short-run or the medium-run ? 2+2+2+1.5

मजदूरी निर्धारण व कीमत निर्धारण (WS-PS) आरेखों की सहायता से निम्नलिखित घटनाओं के परिणामस्वरूप बेरोजगारी की दर व वास्तविक मजदूरी पर पड़ने वाले प्रभावों को समझाइए :

(*i*) श्रम सुधार जिनके कारण श्रमिकों का संगठित होना और कठिन हो जाता है ।

(*ii*) बड़े पैमाने पर विलय व अधिग्रहण गतिविधियों (merger and acquisition activities) के फलस्वरूप फर्मों की बाजार शक्ति (market power) में वृद्धि ।

(*iii*) तेल के वैश्विक उत्पादन में वृद्धि ।

आपके उत्तर लघुकाल के सन्दर्भ में हैं या मध्यमकाल के ?

4. (*a*) Consider an economy where capital is perfectly mobile, prices are fixed and exchange rate is flexible. The government decides to increase the output by giving direct cash transfers to the public. Explain how such a policy would impact the exchange rate, trade balance and output. Also, explain what happens to the rate of interest and the composition of output 7.5

एक ऐसी अर्थव्यवस्था पर विचार कीजिए जिसमें पूँजी पूर्णतः गतिशील है, कीमतें स्थिर हैं तथा विनिमय दर लचीली है । इस अर्थव्यवस्था में सरकार प्रत्यक्ष हस्तान्तरण (direct cash transfer) के द्वारा उत्पाद को बढ़ाने का निर्णय करती है । समझाइए कि इस प्रकार की नीति विनिमय दर, व्यापार सन्तुलन व उत्पाद को किस प्रकार प्रभावित करती है । यह भी समझाइए कि ब्याज दर व उत्पाद की संरचना पर क्या प्रभाव पड़ता है ।

(*b*) Assume an economy where capital is not mobile, but prices are flexible and exchange rate is fixed. Let there be an exogenous rise in exports. Assuming that the economy was initially in internal and external balance, how would the external and internal balance be affected by this change ? Suggest one policy which can correct both the imbalances simultaneously. Explain any one reason why the policy suggested by you may not be effective in restoring external balance. 7.5

एक ऐसी अर्थव्यवस्था की कल्पना कीजिए जिसमें पूँजी गतिशील नहीं है, परन्तु कीमतें लचीली हैं तथा विनिमय दर स्थिर है । मान लीजिए कि यहाँ निर्यात में बाह्यगत वृद्धि हो जाती है । यह मानते हुए कि यह अर्थव्यवस्था प्रारम्भ में आन्तरिक व बाह्य सन्तुलन की अवस्था में थी, इस परिवर्तन से आन्तरिक व बाह्य सन्तुलन किस प्रकार प्रभावित होंगे ? कोई एक ऐसा नीतिगत उपाय सुझाइए जिससे ये दोनों असन्तुलन एक साथ ठीक हो जाएँ । ऐसे किसी एक कारण को समझाइए जिसके कारण आपके द्वारा सुझाई गई यह नीति बाह्य सन्तुलन को पुनर्स्थापित करने में प्रभावी न हो ।

(c) You are given the following information about an economy.

The Rupee-Dollar Exchange Rate (Rupees per Dollar) in the three months forward market is 60.

(i) How can a speculator make gains if he/she expects the spot rate to become 60.75 in three months ?

(ii) How should he/she behave if the spot rate is expected to be 59.25 ?

(iii) What would heppen if the speculator expected the rate to become 59.25 but in reality the spot rate turns out to be 60.75 in three months ? 7.5

आपको एक अर्थव्यवस्था के बारे में निम्नलिखित जानकारी दी गई है :

तीन महीने के वायदा बाजार (forward market) में रुपये-डॉलर की विनिमय दर (रुपये प्रति डॉलर) 60 है :

(i) एक सट्टेबाज जिसकी प्रत्याशा है कि तीन महीने में वर्तमान दर (spot rate) 60.75 हो जाएगी, किस प्रकार लाभ कमा सकता/सकती है ।

(ii) यदि वर्तमान बाजार (spot market) में दर के तीन माह में 59.25 हो जाने की प्रत्याशा हो तो इस सट्टेबाज को लाभ कमाने हेतु क्या करना चाहिए ?

(iii) यदि इस सट्टेबाज को प्रत्याशा हो कि वर्तमान बाजार में तीन महीने बाद विनिमय दर 59.25 हो जाएगी पर वास्तव में तीन महीने बाद यह दर 60.75 हो जाए, तब क्या होगा ?

5. (a) (i) Assume perfect capital mobility, flexible exchange rate and fixed prices. Let there be an exogenous increase in rate of interest abroad. How would this impact output, exchange rate and trade balance ?

(ii) Under extended asset market approach to exchange rate how does increased risk of foreign bonds impact the value of domestic currency relative to foreign currency ? (Consider only the initial impact). How would this further impact the Expected Appreciation of foreign currency (assuming that the expected exchange rate in the spot market remains unchanged) and Risk Premium ? 4+3.5

(i) मान लीजिए कि किसी अर्थव्यवस्था में पूँजी पूर्णत: गतिशील है, विनिमय दर लचीली है तथा कीमतें स्थिर हैं । मान लीजिए कि विदेश में ब्याज की दर में बाह्यगत (exogenous) वृद्धि हो जाती है । इससे उत्पाद, विनिमय दर तथा व्यापार सन्तुलन पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

(ii) विनिमय दर के विस्तारित परिसम्पत्ति दृष्टिकोण (extended assets market approach) के अनुसार विदेशी बन्धपत्रों (bonds) के जोखिम में वृद्धि के परिणामस्वरूप घरेलू मुद्रा के मूल्य पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? (केवल प्रारम्भिक प्रभाव पर विचार कीजिए।) इसके कारण विदेशी मुद्रा की प्रत्याशित कीमत-वृद्धि (appreciation) व जोखिम प्रीमियम पर क्या प्रभाव पड़ेगा (यह मानते हुए कि वर्तमान बाजार में प्रत्याशित विनिमय दर अपरिवर्तित रहती है) ?

(b) Suppose that the rate of interest in India is 3%, that in USA is 6% (both on annual basis) the exchange rate is Rs. 60/\$ in the spot market and Rs. 57/\$ in the three months forward market.

(i) Calculate the value of Covered Interest Arbitrage Margin (CIAM) and state the direction of capital flow. (You may ignore the weighting factor on the interest differential).

(ii) Show the above diagrammatically using the relationship between interest differential between two countries, and Forward Discount or Forward Premium on the foreign currency. Explain how arbitrage leads to elimination of this CIAM over time. 4+3.5

मान लीजिए कि भारत में ब्याज दर 3% है तथा USA में यह दर 6% है (दोनों वार्षिक आधार पर), विनिमय दर वर्तमान बाजार में 60 रु. प्रति डॉलर है तथा तीन महीने के वायदा बाजार में 57 रु. प्रति डॉलर है ।

(i) आच्छादित ब्याज अन्तरपणन लाभ (CIAM) के मान की गणना कीजिए तथा पूँजी के प्रवाह की दिशा बताइए (आप ब्याज दर के अंतर के भार तत्व (weighting factor) की उपेक्षा कर सकते हैं) ।

(ii) एक रेखाचित्र की सहायता से दोनों देशों के मध्य ब्याज अन्तर के साथ विदेशी मुद्रा पर वायदा प्रीमियम (या वायदा बट्टे) के मध्य सम्बन्ध का इस्तेमाल करते हुए, एक रेखाचित्र की सहायता से ऊपर निकाले गए परिणाम को दर्शाइए। अन्तरपणन (arbitrage) के कारण किस प्रकार समय के साथ यह CIAM लुप्त हो जाता है । समझाइए ।

(c) Show that, following a monetary expansion, exchange rate, in the short-run, overshoots its new medium run equilibrium value. Explain. Show that the long-run behavior of nominal exchange rate is an extension of neutrality of money to open economy. 7.5

दर्शाइए कि मौद्रिक प्रसरण के परिणामस्वरूप विनिमय दर लघुकाल में अपने मध्यमकालीन साम्यावस्था में अपने नए स्तर से आगे निकल जाती है । दर्शाइए कि मौद्रिक विनिमय दर का दीर्घकाल में व्यवहार, मुद्रा की उदासीनता का खुली अर्थव्यवस्था में विस्तार मात्र है ।

[This question paper contains 10+6 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 7563 **F-7** **Your Roll No................**

Unique Paper Code : 2271303

Name of the Paper : Statistical Methods in Economics - II

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

Semester : III

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. All questions within each section are to be answered in a continuous manner on the answer sheet. Start each question on a new page and all subparts of a question should follow one after the other.
3. Use of simple calculator is permitted.
4. Required statistical tables are attached with this question paper.
5. This paper contains four sections. Attempt all sections.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रत्येक भाग के सभी प्रश्न के उत्तर एक साथ उत्तर पुस्तिका पर दें। प्रत्येक प्रश्न नये पेज पर और उपभागों का एक के बाद क्रम से प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. साधारण कैलकुलेटर का उपयोग मान्य है।
4. इस प्रश्न पत्र के साथ स्टेटिकल टेबल संलग्न की गई है।
5. इस प्रश्न पत्र में चार खंड हैं। सभी खंडों के उत्तर दीजिए।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Section I

Q1 is compulsory. Attempt any one From Q2 and Q3.

भाग I

प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है।

किन्हीं एक प्रश्न संख्या 2 और 3 को हल कीजिए।

(a) A confectionary shop sells three types of candies priced at Rs 3.00, Rs 3.20, and Rs 3.40 per piece, respectively. Let X_1, X_2, and X_3 denote the number of these candies sold on a particular day. Suppose the X_i's are independent with μ_1, μ_2 and μ_3 equal to 1000, 500 and 300, respectively and σ_1, σ_2 and σ_3 equal to 100, 80 and 50, respectively.

(i) What is the expected daily revenue of the shop from the sale of these candies?

(ii) Calculate the standard deviation of the revenue from the sale of these candies.

(iii) Would your answers be correct if the X_i's were not independent? Explain. (4)

(b) For the following sample data on variables x and y:

X	112.3	97.0	92.7	86.0	102.0	99.2	95.8	103.5	89.0	86.7
Y	75.0	71.0	57.7	48.7	74.3	73.3	68.0	59.3	57.8	48.5

(i) Obtain the equation of the least squares line and interpret its slope.

(ii) Calculate and interpret the coefficient of determination. (6)

(क) एक मिठाई की दुकान तीन प्रकार की मिठाइयाँ बेचती है जिनका मूल्य क्रमशः 3.00 रु., 3.20 रु, एवं 3.40 रु. प्रति नग है। माना कि X_1, X_2 और X_3 किसी विशिष्ट, दिन बेची गयी मिठाइयों की संख्या को व्यक्त करते हैं। माना कि X_i के मान μ_1, μ_2 और μ_3 से स्वतंत्र हैं एवं क्रमशः 1000, 500 एवं 300 के बराबर हैं एवं σ_1, σ_2 और σ_3 क्रमशः 100, 80 एवं 50 के बराबर हैं।

(i) इन मिठाइयों की बिक्री से दुकान की अनुमानित दैनिक आय क्या है?

(ii) इन मिठाइयों की बिक्री से होने वाली आय के मानक विचलन का परिकलन कीजिए।

(iii) यदि X_i के मान स्वतंत्र नहीं होते तो क्या आपके उत्तर सही होते? व्याख्या कीजिए।

(ग) x एवं y के चरों हेतु निम्नलिखित प्रतिदर्श आंकड़ों के लिए

X	112.3	97.0	92.7	86.0	102.0	99.2	95.8	103.5	89.0	86.7
Y	75.0	71.0	57.7	48.7	74.3	73.3	68.0	59.3	57.8	48.5

(i) least squares line का समीकरण ज्ञात कीजिए एवं उसकी प्रवणता की व्याख्या कीजिए।

(ii) निर्धारण गुणांक का परिकलन कीजिए एवं उसकी व्याख्या कीजिए।

2. (a) The time take by a randomly selected student to fill a form has a normal distribution with mean value 10 min and standard deviation 2 min. If five students fill a form on one day and six on another day, what is the probability that the sample average amount of time taken on each day is at most 11 min? (5)

(b) For the following summary statistics:

$$n = 15, \sum x_i = 1640.1, \sum y_i = 299.8, \sum x_i^2 = 179,849.73$$

$$\sum y_i^2 = 6430.06, \sum x_i y_i = 32,308.59$$

(i) Obtain the equation of the estimated regression line of y on x.

(ii) Use the estimated line used to predict y when x is 135.

(iii) Calculate and interpret a point estimate of σ.

(iv) What are the values of SSE and SST?

(v) What proportion of observed variation in y can be attributed to the approximate linear relationship between x and y? (10)

(क) यादृच्छिक रूप से चयनित किए गए छात्रों द्वारा एक प्रपत्र को भरने में लिया गया समय 10 मिनट के माध्य मान एवं 2 मिनट के मानक विचलन के साथ प्रसामान्य बंटन को प्रदर्शित करता है। यदि एक दिन पांच छात्र प्रपत्र भरते हैं एवं दूसरे दिन छः छात्र प्रपत्र भरते हैं तो, प्रपत्र भरने में प्रतिदिन लिए गए समय की प्रतिदर्श औसत मात्र अधिकतम 11 मिनट होने की प्रायिकता क्या है?

(ख) निम्नलिखित सारांशीकृत आँकड़ों के लिए:

$n = 15,\ \sum x_i = 1640.1,\ \sum y_i = 299.8,\ \sum x_i^2 = 179{,}849.73$

$\sum y_i^2 = 6430.06,\ \sum x_i y_i = 32{,}308.59$

(i) x पर y की अनुमानित समाश्रयण रेखा का समीकरण प्राप्त कीजिए।

(ii) y का अनुमान लगाने के लिए अनुमानित रेखा का उपयोग कीजिए जब कि x का मान 135 है।

(iii) σ के बिंदु आकल का परिकलन कीजिए एवं व्याख्या कीजिए।

(iv) SSE एवं SST के मान क्या हैं?

(v) y में प्रेक्षित विचरण के किस अनुपात को x एवं y के बीच अनुमानित रैखिक संबंध के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है?

3. (a) A College has three administrative departments each having two employees. Information regarding their monthly salaries (thousands of Rs) is as follows:

Department	1	1	2	2	3	3
Employee	1	2	3	4	5	6
Salary	30	34	28	32	42	22

Suppose one of the three departments is randomly selected. Let X_1 and X_2 denote the salaries of the two employees. Determine the sampling distribution of $\bar{X}$. Where is this distribution centered? (5)

(b) Following summary statistics are given to explain the relationship between y and x:

$$\sum x_i = 659, \sum x_i^2 = 28{,}967.50, \bar{x} = 36.6111, S_{xx} = 4840.7778,$$

$$\sum y_i = 293.2, \quad \sum x_i y_i = 9293.95, \quad \sum y_i^2 = 5335.76,$$
$$\widehat{\beta_1} = -0.2976, \widehat{\beta_0} = 27.183, \quad SSE = 131.2402,$$
$$r^2 = 0.766, \; s = 2.8640$$

Calculate a prediction interval for y with a prediction level of 95% when x is 45. (5)

(c) Show that the "point of averages" $(\bar{x}, \bar{y})$ lies on the estimated regression line. (5)

(क) एक कॉलेज में तीन प्रशासनिक विभाग हैं जिनमें से प्रत्येक में दो कर्मचारी हैं। उनके मासिक वेतनों (हजार रुपयों में) के संबंध में जानकारी इस प्रकार है:

विभाग	1	1	2	2	3	3
कर्मचारी	1	2	3	4	5	6
वेतन	30	34	28	32	42	22

माना कि तीन में से एक विभाग का याणच्छिक रूप से चयन किया जाता है। माना कि X_1 और X_2 दो कर्मचारियों के वेतन को व्यक्त करते हैं। $\bar{X}$ के प्रतिचयन बंटन को निर्धारित कीजिए। यह बंटन कहाँ केन्द्रित है?

(ख) y एवं x के बीच संबंध की व्याख्या करने के लिए निम्नलिखित सारांश आंकड़े दिए गए हैं:

$$\sum x_i = 659, \sum x_i^2 = 28{,}967.50, \bar{x} = 36.6111, S_{xx} = 4840.7778,$$

$$\sum y_i = 293.2, \quad \sum x_i y_i = 9293.95, \quad \sum y_i^2 = 5335.76,$$
$$\widehat{\beta_1} = -0.2976, \widehat{\beta_0} = 27.183, \quad SSE = 131.2402,$$
$$r^2 = 0.766, \; s = 2.8640$$

95% के प्रागुक्ति स्तर के साथ त के लिए प्रागुक्ति अंतराल का परिकलन कीजिए जबकि x का मान 45 है।

(ग) प्रदर्शित कीजिए कि "औसत बिंदु (point of averages) $(\bar{x}, \bar{y})$ अनुमानित समाश्रयण रेखा (regression line) पर अवस्थित हैं।

SECTION II

ATTEMPT ALL QUESTIONS

भाग II

सभी प्रश्नों को हल कीजिए

4. (a) Explain properties of a good estimator. Consider a random sample $(X_1, X_2, X_3 \ldots X_n)$ from a population from a probability distribution function $f(x;\ \theta)$ If Expected value of an estimator $\hat{\theta}$ is equal to $(n/n+1)^* \theta$, what is the bias of this estimator? Find an estimator that is unbiased. (3+2)

(b) Consider a random sample $(X_1, X_2, X_3 \ldots X_n)$ from a population from a probability distribution function

$f(x;\ \theta) = 0.5(1 + x^* \theta)$. Where $-1 \leq x \leq 1$.

(i) Show that $\hat{\theta} = 3^*$sample mean is an unbiased estimator for σ.

(ii) If a sample size is 3 and the sample is (-1, 0, 2) give point estimate for θ. (4+1)

(c) Let $(x_1, x_2 \ldots\ldots x_n)$ be a random sample from a population with mean μ and standard deviation σ. Show that $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ is unbiased estimator of population variance, denoted by σ^2. (5)

(d) From a survey of 500 families, 340 were reported to like Star Plus channel

Find a 90% confidence interval for the proportion of families that like Star Plus channel. What is the required sample size if we want to be 95% confident that our estimate of the proportion of families that like Star plus channel is within 0.02 of the true proportion? (5)

(e) Let X be a continuous random variable that is uniformly distributed over (0, A). Find the moment estimator of A. (3+2)

(क) अच्छे प्राक्कलक के गुणों की व्याख्या कीजिए। प्रायिकता वितरण फलन $(x;\ \theta)$ से एक समष्टि के याण्छिक प्रतिदर्श $(X_1, X_2, X_3 \ldots X_n)$ पर विचार कीजिए। यदि प्राक्कलक $\hat{\theta}$ का अपेक्षित मान $(n/n+1)^*\theta$ के समतुल्य है, तो इस प्राक्कलक की अभिनति क्या है? ऐसा प्राक्कलक ज्ञात कीजिए जो अनभिनत है।

(ख) एक समष्टि के यादृच्छिक प्रतिदर्श $(X_1, X_2, X_3 \ldots X_n)$ पर विचार कीजिए जिसका प्रायिकता वितरण फलन इस प्रकार है:

$f(x;\ \theta) = 0.5(1 + x^*\theta)$, जहाँ $-1 \le x \le 1$.

(i) प्रदर्शित कीजिए कि $\hat{\theta}=3^*$ प्रतिदर्श माध्य θ के लिए अनभिनत प्राक्कलक है।

(ii) यदि प्रतिदर्श आकार 3 है एवं प्रतिदर्श (-1, 0, 2) है, तो θ के लिए बिंदु आकल प्रदान कीजिए।

(ग) माना कि माध्य - एवं मानक विचलन σ की समष्टि से लिया गया एक यादृच्छिक प्रतिदर्श $(x_1, x_2, \ldots\ldots x_n)$ है। प्रदर्शित कीजिए कि $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ ऐसे समष्टि प्रसरण (population variance) का अनभिनत प्राक्कलक है जिसे σ^2 से व्यक्त किया जाता है।

(घ) 500 परिवारों के सर्वेक्षण से यह रिपोर्ट प्राप्त हुई कि 340 परिवार स्टार प्लस को पसंद करते थे। स्टार प्लस चैनल को पसंद करने वाले परिवारों के लिए 90% विश्वास्यता अंतराल को ज्ञात कीजिए। यदि हम 95% सुनिश्चित होना चाहते हैं कि स्टार प्लस चैनल को पसंद करने वाले परिवारों का हमारा अनुमान वास्तविक अनुपात के 0.02 के अंतर्गत है तो वांछित प्रतिदर्श आकार क्या है?

(ङ) माना कि X संतत याण्क्षिक चर है जो (0, A) पर समान रूप से वितरित है। । का आघूर्ण प्राक्कलक (moment estimator) ज्ञात कीजिए।

SECTION III

Q5 IS COMPULSORY. ATTEMPT ANY TWO QUESTIONS OUT OF Q6, Q7 AND Q8.

भाग III

प्रश्न 5 अनिवार्य है। प्र.6, प्र.7 एवं प्र.8 में से कोई दो प्रश्न हल कीजिए।

5. What are the two types of errors in hypothesis testing? For a given sample size, can both errors be simultaneously reduced? Explain with the help of diagram. (5)

परिकल्पना परीक्षण (hypothesis testing) में दो प्रकार की त्रुटियाँ कौन सी हैं? क्या दिए गए प्रतिदर्श आकार के लिए दोनों त्रुटियों को एक साथ कम किया जा सकता है? आरेख की सहायता से समझाइए।

6. (a) A professor believes that a standard deviation of about 13 points on a hundred point exam indicates that the exam does a good job. He gave an exam to his class of 31 students. The mean score was 72.7 and standard deviation was 15.9. Does this exam meet the goodness criterion? Use $\alpha = 0.10$.

(b) For each of the following pairs of hypothesis indicate if the rules of setting up hypothesis are followed. If not, give reasons.

(i) Ho: $\mu = 100$	H1: $\mu \leq 100$
(ii) Ho: $\mu \neq 21$	H1: $\mu < 21$
(iii) Ho: $\mu = 12.5$	H1: $\mu < 12.8$
(iv) Ho: $\mu > 100$	H1: $\mu \neq 100$
(v) Ho: $\mu > 100$	H1: $\mu = 100$

(5+5)

(क) एक प्रोफेसर का विश्वास है कि 100 अंकों की परीक्षा में लगभग 13 अंकों का मानक विचलन यह इंगित करता है कि परीक्षा अच्छा कार्य करती है। उसने 31 छात्रों की अपनी कक्षा की एक परीक्षा ली। माध्य प्राप्तांक 72.7 थे एवं मानक विचलन 15.9 था। क्या यह परीक्षा अच्छाई के मानदण्ड (goodness criterion) को पूरा करती है। $\alpha = 0.10$ का प्रयोग कीजिए।

(ख) निम्नलिखित में से परिकल्पना के प्रत्येक युग्म के लिए इंगित कीजिए कि क्या परिकल्पना की स्थापना के नियमों का पालन किया जाता है। यदि नहीं तो कारण बताइए।

(i) Ho: $\mu = 100$ H1: $\mu \leq 100$

(ii) Ho: $\mu \neq 21$ H1: $\mu < 21$

(iii) Ho: $\mu = 12.5$ H1: $\mu < 12.8$

(iv) Ho: $\mu > 100$ H1: $\mu \neq 100$

(v) Ho: $\mu > 100$ H1: $\mu = 100$

7. (a) A quality inspector picks up 100 masks from the market to note that 14 do not work as they are unable to filter out air impurities. The manufacturer claims that only 10% of masks are unable to filter out air impurities. Using a significance level of 98% can the manufacturer's claim be supported? What is the p value of your test?

(b) A consultant needs to compare two populations, but he needs to know if the variances are same for them before he proceeds. He collects samples of size 10 from both populations to get standard deviations of 12.2 and 15.4. Using a 95% confidence level test for equality of variances in both populations. (5+5)

(क) एक गुणवत्ता निरीक्षक बाजार से 100 मास्क उठाता है और उसे ज्ञात होता है कि उनमें से 14 मास्क कार्य नहीं कर रहे हैं क्योंकि वे वायु की अशुद्धियों का निस्पंदन करने में असमर्थ हैं। विनिर्माता का दावा है कि केवल 10% मास्क ही वायु की अशुद्धियों का निस्पंदन करने में असमर्थ हैं। 98% के सार्थकता स्तर का उपयोग कर क्या विनिर्माता के दावे का समर्थन किया जा सकता है? आपके परीक्षण का p मान क्या है?

(ख) एक सलाहकार को दो समष्टियों की तुलना करने की आवश्यकता है, किन्तुं यह कार्य आरम्भ करने से पहले वह ज्ञात करना चाहता है कि क्या उनके लिए प्रसरण समान हैं। वह 12.2 और 15.4 का मानक विचलन प्राप्त करने के लिए दोनों समष्टियों से 10 के आकार के प्रतिदर्श एकत्रित करता है। 95% विश्वास स्तर का प्रयोग कर दोनों समष्टियों में प्रसरणों की समानता का परीक्षण कीजिए।

8. (a) A consultancy firm wants to check if average wages across males and females are different. They took samples that reveal the following information:

Males	Females
Mean = 62.5	Mean = 39.7
Standard deviation = 23.7	Standard deviation = 8.9
Size = 175	Size = 168

(i) Using a 90% confidence level can we argue that there is no difference in wages across males and females? Assume equal population variances.

(ii) Can we argue that males earn more than females, using a 98% confidence level?

(b) The CEO and HR head of a company argue over the no of yearly holidays taken by employees. The HR head argues that on average employees take more than 40 holidays in a year. To test this claim a sample of 15 employees is taken and sample average is found to be 41.17 with standard deviation is 4.71. Test the HR head's claim that employees take more than 40 yearly holidays ata 0.05 level of significance. (5+5)

(क) एक कंसल्टेंसी फर्म यह जाँच करना चाहती है कि क्या पुरुषों और महिलाओं के बीच औसत पारिश्रमिक भिन्न हैं। वे प्रतिदर्श ग्रहण करते हैं जो निम्नलिखित जानकारी प्रकट करते हैं:

पुरुष	महिला
माध्य = 62.5	माध्य = 39.7
मानक विचलन = 23.7	मानक विचलन = 8.9
आकार = 175	आकार = 168

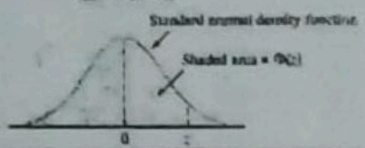
(i) 90% विश्वास स्तर का प्रयोग कर क्या हम यह तर्क कर सकते हैं कि पुरुषों एवं महिलाओं के पारिश्रमिक में कोई अंतर नहीं है। समष्टि प्रसरणों को समतुल्य मान लीजिए।

(ii) 98% विश्वास स्तर का प्रयोग कर क्या हम यह तर्क कर सकते हैं कि पुरुष महिलाओं की तुलना में अधिक अर्जित करते है?

(ख) कम्पनी के मुख्य कार्यकारी अधिकारी (CEO) एवं कम्पानी के एच.आर. प्रमुख कर्मचारियों द्वारा लिए गए वार्षिक अवकाशों के संबंध में तर्क करते हैं। एच.आर. प्रमुख का तर्क है कि औसत रूप से कर्मचारी वर्ष में 40 से अधिक अवकाश लेते हैं। इस दावे का परीक्षण करने के लिए 15 कर्मचारियों का एक प्रतिदर्श लिया जाता है एवं प्रतिदर्श का औसत 4.71 के मानक विचलन के साथ 41.17 पाया जाता है। एच.आर. प्रमुख के दावे का परीक्षण कीजिए कि कर्मचारी 0.05 के सार्थकता स्तर पर 40 से अधिक अवकाश लेते हैं।

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	.0048
−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	.3483
−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)

Table A.3 Standard Normal Curve Areas (cont.)

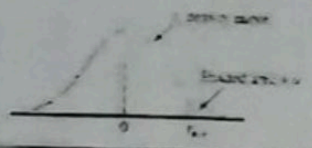
$\Phi(z) = P(Z \le z)$

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

7563

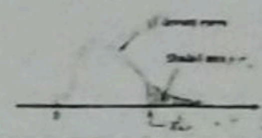
12

Table A.5 Critical Values for t Distributions



ν	α = .10	.05	.025	.01	.005	.001	.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365	3.622
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348	3.601
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333	3.582
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319	3.566
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.262	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

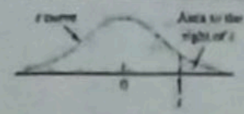
Table A.7 Critical Values for Chi-Squared Distributions



ν	α = .995	.99	.975	.95	.90	.10	.05	.025	.01	.005
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.843	5.025	6.637	7.882
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.992	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.344	12.837
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.832	15.085	16.748
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.440	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.012	18.474	20.276
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.534	20.090	21.954
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.022	21.665	23.587
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.724	26.755
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.041	19.812	22.362	24.735	27.687	29.817
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.600	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.577	32.799
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.407	7.564	8.682	10.085	24.769	27.587	30.190	33.408	35.716
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.843	7.632	8.906	10.117	11.651	27.203	30.143	32.852	36.190	38.580
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.033	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.670	35.478	38.930	41.399
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.042	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.195	11.688	13.090	14.848	32.007	35.172	38.075	41.637	44.179
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.519	11.523	13.120	14.611	16.473	34.381	37.652	40.646	44.313	46.925
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.807	12.878	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.194	46.962	49.642
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.120	14.256	16.147	17.708	19.768	39.087	42.557	45.772	49.586	52.333
30	13.787	14.954	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
31	14.457	15.655	17.538	19.280	21.433	41.422	44.985	48.231	52.190	55.000
32	15.134	16.362	18.291	20.072	22.271	42.585	46.194	49.480	53.486	56.328
33	15.814	17.073	19.046	20.866	23.110	43.745	47.400	50.724	54.774	57.646
34	16.501	17.789	19.806	21.664	23.952	44.903	48.602	51.966	56.061	58.964
35	17.191	18.508	20.569	22.465	24.796	46.059	49.802	53.203	57.340	60.272
36	17.887	19.233	21.336	23.269	25.643	47.212	50.998	54.437	58.619	61.581
37	18.584	19.960	22.105	24.075	26.492	48.363	52.192	55.667	59.891	62.880
38	19.289	20.691	22.878	24.884	27.343	49.513	53.384	56.896	61.162	64.181
39	19.994	21.425	23.654	25.695	28.196	50.660	54.572	58.119	62.426	65.473
40	20.706	22.164	24.433	26.509	29.050	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766

For $\nu > 40$, $\chi^2_{\alpha,\nu} \approx \nu\left(1 - \frac{2}{9\nu} + z_\alpha\sqrt{\frac{2}{9\nu}}\right)^3$

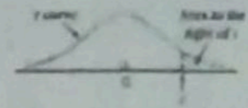
Table A.8 t Curve Tail Areas



t \ ν	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0.0	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500
0.1	.468	.465	.463	.463	.462	.462	.462	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461
0.2	.437	.430	.427	.426	.425	.424	.424	.423	.423	.423	.423	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.422
0.3	.407	.396	.392	.390	.388	.387	.386	.386	.386	.385	.385	.385	.384	.384	.384	.384	.384	.384
0.4	.379	.364	.358	.355	.353	.352	.351	.350	.349	.349	.348	.348	.348	.347	.347	.347	.347	.347
0.5	.352	.333	.326	.322	.319	.317	.316	.315	.315	.314	.313	.313	.313	.312	.312	.312	.312	.312
0.6	.328	.305	.295	.290	.287	.285	.284	.283	.282	.281	.280	.280	.279	.279	.279	.278	.278	.278
0.7	.306	.278	.267	.261	.258	.255	.253	.252	.251	.250	.249	.249	.248	.247	.247	.247	.247	.246
0.8	.285	.254	.241	.234	.230	.227	.225	.223	.222	.221	.220	.220	.219	.218	.218	.218	.217	.217
0.9	.267	.232	.217	.210	.205	.201	.199	.197	.196	.195	.194	.193	.192	.191	.191	.191	.190	.190
1.0	.250	.211	.196	.187	.182	.178	.175	.173	.172	.170	.169	.169	.168	.167	.167	.166	.166	.165
1.1	.235	.193	.176	.167	.162	.157	.154	.152	.150	.149	.147	.146	.146	.144	.144	.144	.143	.143
1.2	.221	.177	.158	.148	.142	.138	.135	.132	.130	.129	.128	.127	.126	.124	.124	.124	.123	.123
1.3	.209	.162	.142	.132	.125	.121	.117	.115	.113	.111	.110	.109	.108	.107	.107	.106	.105	.105
1.4	.197	.148	.128	.117	.110	.106	.102	.100	.098	.096	.095	.093	.092	.091	.091	.090	.090	.089
1.5	.187	.136	.115	.104	.097	.092	.089	.086	.084	.082	.081	.080	.079	.077	.077	.077	.076	.075
1.6	.178	.125	.104	.092	.085	.080	.077	.074	.072	.070	.069	.068	.067	.065	.065	.065	.064	.064
1.7	.169	.116	.094	.082	.075	.070	.065	.064	.062	.060	.059	.057	.056	.055	.055	.054	.054	.053
1.8	.161	.107	.085	.073	.066	.061	.057	.055	.053	.051	.050	.049	.048	.046	.046	.045	.045	.044
1.9	.154	.099	.077	.065	.058	.053	.050	.047	.045	.043	.042	.041	.040	.038	.038	.038	.037	.037
2.0	.148	.092	.070	.058	.051	.046	.043	.040	.038	.037	.035	.034	.033	.032	.032	.031	.031	.030
2.1	.141	.085	.063	.052	.045	.040	.037	.034	.033	.031	.030	.029	.028	.027	.027	.026	.025	.025
2.2	.136	.079	.058	.046	.040	.035	.032	.029	.028	.026	.025	.024	.023	.022	.022	.021	.021	.021
2.3	.131	.074	.052	.041	.035	.031	.027	.025	.023	.022	.021	.020	.019	.018	.018	.018	.017	.017
2.4	.126	.069	.048	.037	.031	.027	.024	.022	.020	.019	.018	.017	.016	.015	.015	.014	.014	.014
2.5	.121	.065	.044	.033	.027	.023	.020	.018	.017	.016	.015	.014	.013	.012	.012	.012	.011	.011
2.6	.117	.061	.040	.030	.024	.020	.018	.016	.014	.013	.012	.012	.011	.010	.010	.010	.009	.009
2.7	.113	.057	.037	.027	.021	.018	.015	.014	.012	.011	.010	.010	.009	.008	.008	.008	.008	.007
2.8	.109	.054	.034	.024	.019	.016	.013	.012	.010	.009	.009	.008	.008	.007	.007	.006	.006	.006
2.9	.106	.051	.031	.022	.017	.014	.011	.010	.009	.008	.007	.007	.006	.005	.005	.005	.005	.005
3.0	.102	.048	.029	.020	.015	.012	.010	.009	.007	.007	.006	.006	.005	.004	.004	.004	.004	.004
3.1	.099	.045	.027	.018	.013	.011	.009	.007	.006	.006	.005	.005	.004	.004	.004	.003	.003	.003
3.2	.096	.043	.025	.016	.012	.009	.008	.006	.005	.005	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.003	.002
3.3	.094	.040	.023	.015	.011	.008	.007	.005	.005	.004	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002
3.4	.091	.038	.021	.014	.010	.007	.006	.005	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002
3.5	.089	.036	.020	.012	.009	.006	.005	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001
3.6	.086	.035	.018	.011	.008	.006	.004	.004	.003	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001
3.7	.084	.033	.017	.010	.007	.005	.004	.003	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001
3.8	.082	.031	.016	.010	.006	.004	.003	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
3.9	.080	.030	.015	.009	.006	.004	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
4.0	.078	.029	.014	.008	.005	.004	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000

(continued)

Table A.8 t Curve Tail Areas (cont.)



t \ ν	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	60	120	∞ (= z)
0.0	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500
0.1	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.460	.460	.460	.460	.460
0.2	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.421	.421	.421	.421	.421	.421	.421	.421	.421
0.3	.384	.384	.384	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.382	.382
0.4	.347	.347	.347	.347	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.345	.345	.345
0.5	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.310	.310	.310	.310	.310	.309	.309	.309
0.6	.278	.278	.278	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.276	.276	.275	.275	.274
0.7	.246	.246	.246	.246	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.244	.244	.243	.243	.242
0.8	.217	.217	.216	.216	.216	.216	.216	.215	.215	.215	.215	.215	.215	.214	.213	.213	.212
0.9	.190	.189	.189	.189	.189	.189	.188	.188	.188	.188	.188	.188	.187	.187	.186	.185	.184
1.0	.165	.165	.164	.164	.164	.164	.163	.163	.163	.163	.163	.163	.162	.162	.161	.160	.159
1.1	.143	.142	.142	.142	.141	.141	.141	.141	.141	.140	.140	.140	.139	.139	.138	.137	.136
1.2	.122	.122	.122	.121	.121	.121	.121	.120	.120	.120	.120	.120	.119	.119	.117	.116	.115
1.3	.105	.104	.104	.104	.103	.103	.103	.103	.102	.102	.102	.102	.101	.101	.099	.098	.097
1.4	.089	.089	.088	.088	.087	.087	.087	.087	.086	.086	.086	.086	.085	.085	.083	.082	.081
1.5	.075	.075	.074	.074	.074	.073	.073	.073	.073	.072	.072	.072	.071	.071	.069	.068	.067
1.6	.063	.063	.062	.062	.062	.062	.061	.061	.061	.060	.060	.060	.059	.059	.057	.056	.055
1.7	.053	.052	.052	.052	.051	.051	.051	.051	.050	.050	.050	.050	.049	.048	.047	.046	.045
1.8	.044	.043	.043	.043	.042	.042	.042	.042	.042	.041	.041	.041	.040	.040	.038	.037	.036
1.9	.036	.036	.036	.035	.035	.035	.035	.034	.034	.034	.034	.034	.033	.032	.031	.030	.029
2.0	.030	.030	.029	.029	.029	.028	.028	.028	.028	.028	.027	.027	.027	.026	.025	.024	.023
2.1	.025	.024	.024	.024	.023	.023	.023	.023	.023	.022	.022	.022	.022	.021	.020	.019	.018
2.2	.020	.020	.020	.019	.019	.019	.019	.018	.018	.018	.018	.018	.017	.017	.016	.015	.014
2.3	.016	.016	.016	.016	.015	.015	.015	.015	.015	.015	.014	.014	.014	.013	.012	.012	.011
2.4	.013	.013	.013	.013	.012	.012	.012	.012	.012	.012	.012	.011	.011	.011	.010	.009	.008
2.5	.011	.011	.010	.010	.010	.010	.010	.010	.009	.009	.009	.009	.009	.008	.008	.007	.006
2.6	.009	.009	.008	.008	.008	.008	.008	.008	.007	.007	.007	.007	.007	.007	.006	.005	.005
2.7	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.004	.004	.003
2.8	.006	.006	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.004	.004	.004	.003	.003	.003
2.9	.005	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.002	.002
3.0	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.001
3.1	.003	.003	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001
3.2	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001
3.3	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000
3.4	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000
3.5	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000
3.6	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000
3.7	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3.8	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3.9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4.0	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

7563

14

Table A.9 Critical Values for F Distributions

ν_1 = numerator df; ν_2 = denominator df

ν_2	α	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.100	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86
	.050	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
	.010	4052.2	4999.5	5403.4	5624.6	5763.6	5859.0	5928.4	5981.1	6022.5
	.001	405284	500000	540379	562500	576405	585937	592873	598144	602284
2	.100	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38
	.050	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
	.010	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39
	.001	998.50	999.00	999.17	999.25	999.30	999.33	999.36	999.37	999.39
3	.100	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24
	.050	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
	.010	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
	.001	167.03	148.50	141.11	137.10	134.58	132.85	131.58	130.62	129.86
4	.100	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94
	.050	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
	.010	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
	.001	74.14	61.25	56.18	53.44	51.71	50.53	49.66	49.00	48.47
5	.100	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32
	.050	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
	.010	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
	.001	47.18	37.12	33.20	31.09	29.75	28.83	28.16	27.65	27.24
6	.100	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96
	.050	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
	.010	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
	.001	35.51	27.00	23.70	21.92	20.80	20.03	19.46	19.03	18.69
7	.100	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72
	.050	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
	.010	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
	.001	29.25	21.69	18.77	17.20	16.21	15.52	15.02	14.63	14.33
8	.100	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56
	.050	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
	.010	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
	.001	25.41	18.49	15.83	14.39	13.48	12.86	12.40	12.05	11.77
9	.100	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44
	.050	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
	.010	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
	.001	22.86	16.39	13.90	12.56	11.71	11.13	10.70	10.37	10.11
10	.100	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35
	.050	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
	.010	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
	.001	21.04	14.91	12.55	11.28	10.48	9.93	9.52	9.20	8.96
11	.100	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27
	.050	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
	.010	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63
	.001	19.69	13.81	11.56	10.35	9.58	9.05	8.66	8.35	8.12
12	.100	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21
	.050	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
	.010	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39
	.001	18.64	12.97	10.80	9.63	8.89	8.38	8.00	7.71	7.48

(continued)

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

ν_1 = numerator df

ν_2	α	10	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
1	.100	60.19	60.71	61.22	61.74	62.05	62.26	62.53	62.69	62.79	63.06	63.30
	.050	241.88	243.91	245.95	248.01	249.26	250.10	251.14	251.77	252.20	253.25	254.19
	.010	6055.8	6106.3	6157.3	6208.7	6239.8	6260.6	6286.8	6302.5	6313.0	6339.4	6362.7
	.001	605621	610668	615764	620908	624017	626099	628712	630285	631337	633972	636619
2	.100	9.39	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.47	9.48	9.49
	.050	19.40	19.41	19.43	19.45	19.46	19.46	19.47	19.48	19.48	19.49	19.49
	.010	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.48	99.49	99.50
	.001	999.40	999.42	999.43	999.45	999.46	999.47	999.47	999.48	999.48	999.49	999.50
3	.100	5.23	5.22	5.20	5.18	5.17	5.17	5.16	5.15	5.15	5.14	5.13
	.050	8.79	8.74	8.70	8.66	8.63	8.62	8.59	8.58	8.57	8.55	8.53
	.010	27.23	27.05	26.87	26.69	26.58	26.50	26.41	26.35	26.32	26.22	26.14
	.001	129.25	128.32	127.37	126.42	125.84	125.45	124.96	124.66	124.47	123.97	123.47
4	.100	3.92	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.80	3.79	3.78	3.76
	.050	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.69	5.66	5.63
	.010	14.55	14.37	14.20	14.02	13.91	13.84	13.75	13.69	13.65	13.56	13.47
	.001	48.05	47.41	46.76	46.10	45.70	45.43	45.09	44.88	44.75	44.40	44.09
5	.100	3.30	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.15	3.14	3.12	3.11
	.050	4.74	4.68	4.62	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44	4.43	4.40	4.37
	.010	10.05	9.89	9.72	9.55	9.45	9.38	9.29	9.24	9.20	9.11	9.03
	.001	26.92	26.42	25.91	25.39	25.08	24.87	24.60	24.44	24.33	24.06	23.82
6	.100	2.94	2.90	2.87	2.84	2.81	2.80	2.78	2.77	2.76	2.74	2.72
	.050	4.06	4.00	3.94	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75	3.74	3.70	3.67
	.010	7.87	7.72	7.56	7.40	7.30	7.23	7.14	7.09	7.06	6.97	6.89
	.001	18.41	17.99	17.56	17.12	16.85	16.67	16.44	16.31	16.21	15.98	15.77
7	.100	2.70	2.67	2.63	2.59	2.57	2.56	2.54	2.52	2.51	2.49	2.47
	.050	3.64	3.57	3.51	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32	3.30	3.27	3.23
	.010	6.62	6.47	6.31	6.16	6.06	5.99	5.91	5.86	5.82	5.74	5.66
	.001	14.08	13.71	13.32	12.93	12.69	12.53	12.33	12.20	12.12	11.91	11.72
8	.100	2.54	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.35	2.34	2.32	2.30
	.050	3.35	3.28	3.22	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02	3.01	2.97	2.93
	.010	5.81	5.67	5.52	5.36	5.26	5.20	5.12	5.07	5.03	4.95	4.87
	.001	11.54	11.19	10.84	10.48	10.26	10.11	9.92	9.80	9.73	9.53	9.36
9	.100	2.42	2.38	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.22	2.21	2.18	2.16
	.050	3.14	3.07	3.01	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80	2.79	2.75	2.71
	.010	5.26	5.11	4.96	4.81	4.71	4.65	4.57	4.52	4.48	4.40	4.32
	.001	9.89	9.57	9.24	8.90	8.69	8.55	8.37	8.26	8.19	8.00	7.84
10	.100	2.32	2.28	2.24	2.20	2.17	2.16	2.13	2.12	2.11	2.08	2.06
	.050	2.98	2.91	2.85	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64	2.62	2.58	2.54
	.010	4.85	4.71	4.56	4.41	4.31	4.25	4.17	4.12	4.08	4.00	3.92
	.001	8.75	8.45	8.13	7.80	7.60	7.47	7.30	7.19	7.12	6.94	6.78
11	.100	2.25	2.21	2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	2.03	2.00	1.98
	.050	2.85	2.79	2.72	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.49	2.45	2.41
	.010	4.54	4.40	4.25	4.10	4.01	3.94	3.86	3.81	3.78	3.69	3.61
	.001	7.92	7.63	7.32	7.01	6.81	6.68	6.52	6.42	6.35	6.18	6.01
12	.100	2.19	2.15	2.10	2.06	2.03	2.01	1.99	1.97	1.96	1.93	1.91
	.050	2.75	2.69	2.62	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40	2.38	2.34	2.30
	.010	4.30	4.16	4.01	3.86	3.76	3.70	3.62	3.57	3.54	3.45	3.37
	.001	7.29	7.00	6.71	6.40	6.22	6.09	5.93	5.83	5.76	5.59	5.44

(continued)

Critical Values for F Distributions (cont.)

ν_1 = numerator df

ν_2 = denominator df	α	1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	.100	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16
	.050	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
	.010	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19
	.001	17.82	12.31	10.21	9.07	8.35	7.86	7.49	7.21	6.98
14	.100	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12
	.050	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
	.010	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03
	.001	17.14	11.78	9.73	8.62	7.92	7.44	7.08	6.80	6.58
15	.100	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09
	.050	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
	.010	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
	.001	16.59	11.34	9.34	8.25	7.57	7.09	6.74	6.47	6.26
16	.100	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06
	.050	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
	.010	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78
	.001	16.12	10.97	9.01	7.94	7.27	6.80	6.46	6.19	5.98
17	.100	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03
	.050	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
	.010	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68
	.001	15.72	10.66	8.73	7.68	7.02	6.56	6.22	5.96	5.75
18	.100	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00
	.050	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
	.010	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60
	.001	15.38	10.39	8.49	7.46	6.81	6.35	6.02	5.76	5.56
19	.100	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98
	.050	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
	.010	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52
	.001	15.08	10.16	8.28	7.27	6.62	6.18	5.85	5.59	5.39
20	.100	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96
	.050	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
	.010	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46
	.001	14.82	9.95	8.10	7.10	6.46	6.02	5.69	5.44	5.24
21	.100	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95
	.050	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
	.010	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40
	.001	14.59	9.77	7.94	6.95	6.32	5.88	5.56	5.31	5.11
22	.100	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93
	.050	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
	.010	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35
	.001	14.38	9.61	7.80	6.81	6.19	5.76	5.44	5.19	4.99
23	.100	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92
	.050	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
	.010	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30
	.001	14.20	9.47	7.67	6.70	6.08	5.65	5.33	5.09	4.89
24	.100	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91
	.050	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
	.010	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26
	.001	14.03	9.34	7.55	6.59	5.98	5.55	5.23	4.99	4.80

(continued)

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

ν_1 = numerator df

ν_2	α	10	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
13	.100	2.14	2.10	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.92	1.90	1.88	[illegible]
	.050	2.67	2.60	2.53	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31	2.30	[illegible]	[illegible]
	.010	4.10	3.96	3.82	3.66	3.57	3.51	3.43	3.38	3.34	[illegible]	[illegible]
	.001	6.80	6.52	6.23	5.93	5.75	5.63	5.47	5.37	5.30	[illegible]	[illegible]
14	.100	2.10	2.05	2.01	1.96	1.93	1.91	1.89	1.87	1.86	1.83	[illegible]
	.050	2.60	2.53	2.46	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24	2.22	[illegible]	[illegible]
	.010	3.94	3.80	3.66	3.51	3.41	3.35	3.27	3.22	3.18	[illegible]	[illegible]
	.001	6.40	6.13	5.85	5.56	5.38	5.25	5.10	5.00	4.94	[illegible]	[illegible]
15	.100	2.06	2.02	1.97	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.82	[illegible]	[illegible]
	.050	2.54	2.48	2.40	2.33	2.28	2.25	2.20	2.18	2.16	[illegible]	[illegible]
	.010	3.80	3.67	3.52	3.37	3.28	3.21	3.13	3.08	3.05	[illegible]	[illegible]
	.001	6.08	5.81	5.54	5.25	5.07	4.95	4.80	4.70	4.64	[illegible]	[illegible]
16	.100	2.03	1.99	1.94	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.78	[illegible]	[illegible]
	.050	2.49	2.42	2.35	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12	2.11	[illegible]	[illegible]
	.010	3.69	3.55	3.41	3.26	3.16	3.10	3.02	2.97	2.93	[illegible]	[illegible]
	.001	5.81	5.55	5.27	4.99	4.82	4.70	4.54	4.45	4.39	[illegible]	[illegible]
17	.100	2.00	1.96	1.91	1.86	1.83	1.81	1.78	1.76	1.75	[illegible]	[illegible]
	.050	2.45	2.38	2.31	2.23	2.18	2.15	2.10	2.08	2.06	[illegible]	[illegible]
	.010	3.59	3.46	3.31	3.16	3.07	3.00	2.92	2.87	2.83	[illegible]	[illegible]
	.001	5.58	5.32	5.05	4.78	4.60	4.48	4.33	4.24	4.18	[illegible]	[illegible]
18	.100	1.98	1.93	1.89	1.84	1.80	1.78	1.75	1.74	1.72	[illegible]	[illegible]
	.050	2.41	2.34	2.27	2.19	2.14	2.11	2.06	2.04	2.02	[illegible]	[illegible]
	.010	3.51	3.37	3.23	3.08	2.98	2.92	2.84	2.78	2.75	2.66	[illegible]
	.001	5.39	5.13	4.87	4.59	4.42	4.30	4.15	4.06	4.00	[illegible]	[illegible]
19	.100	1.96	1.91	1.86	1.81	1.78	1.76	1.73	1.71	1.70	1.67	[illegible]
	.050	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.93	[illegible]
	.010	3.43	3.30	3.15	3.00	2.91	2.84	2.76	2.71	2.67	[illegible]	[illegible]
	.001	5.22	4.97	4.70	4.43	4.26	4.14	3.99	3.90	3.84	[illegible]	[illegible]
20	.100	1.94	1.89	1.84	1.79	1.76	1.74	1.71	1.69	1.68	1.64	[illegible]
	.050	2.35	2.28	2.20	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97	1.95	1.90	[illegible]
	.010	3.37	3.23	3.09	2.94	2.84	2.78	2.69	2.64	2.61	2.52	[illegible]
	.001	5.08	4.82	4.56	4.29	4.12	4.00	3.86	3.77	3.70	3.54	[illegible]
21	.100	1.92	1.87	1.83	1.78	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.62	[illegible]
	.050	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.92	[illegible]	[illegible]
	.010	3.31	3.17	3.03	2.88	2.79	2.72	2.64	2.58	2.55	2.46	[illegible]
	.001	4.95	4.70	4.44	4.17	4.00	3.88	3.74	3.64	3.58	3.42	[illegible]
22	.100	1.90	1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.65	1.64	1.60	[illegible]
	.050	2.30	2.23	2.15	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	[illegible]	[illegible]
	.010	3.26	3.12	2.98	2.83	2.73	2.67	2.58	2.53	2.50	2.40	[illegible]
	.001	4.83	4.58	4.33	4.06	3.89	3.78	3.63	3.54	3.48	[illegible]	[illegible]
23	.100	1.89	1.84	1.80	1.74	1.71	1.69	1.66	1.64	1.62	[illegible]	[illegible]
	.050	2.27	2.20	2.13	2.05	2.00	1.96	1.91	1.88	1.86	[illegible]	[illegible]
	.010	3.21	3.07	2.93	2.78	2.69	2.62	2.54	2.48	2.45	[illegible]	[illegible]
	.001	4.73	4.48	4.23	3.96	3.79	3.68	3.53	3.44	3.38	[illegible]	[illegible]
24	.100	1.88	1.83	1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.62	1.61	[illegible]	[illegible]
	.050	2.25	2.18	2.11	2.03	1.97	1.94	1.89	1.86	1.84	[illegible]	[illegible]
	.010	3.17	3.03	2.89	2.74	2.64	2.58	2.49	2.44	2.40	[illegible]	[illegible]
	.001	4.64	4.39	4.14	3.87	3.71	3.59	3.45	3.36	3.29	3.14	[illegible]

7563

16

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

		ν_1 = numerator df								
ν_2 = denominator df	α	1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	.100	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89
	.050	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
	.010	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22
	.001	13.88	9.22	7.45	6.49	5.89	5.46	5.15	4.91	4.71
26	.100	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88
	.050	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
	.010	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18
	.001	13.74	9.12	7.36	6.41	5.80	5.38	5.07	4.83	4.64
27	.100	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87
	.050	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
	.010	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15
	.001	13.61	9.02	7.27	6.33	5.73	5.31	5.00	4.76	4.57
28	.100	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87
	.050	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
	.010	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12
	.001	13.50	8.93	7.19	6.25	5.66	5.24	4.93	4.69	4.50
29	.100	2.89	2.50	2.28	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.86
	.050	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
	.010	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09
	.001	13.39	8.85	7.12	6.19	5.59	5.18	4.87	4.64	4.45
30	.100	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85
	.050	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
	.010	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07
	.001	13.29	8.77	7.05	6.12	5.53	5.12	4.82	4.58	4.39
40	.100	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79
	.050	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
	.010	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89
	.001	12.61	8.25	6.59	5.70	5.13	4.73	4.44	4.21	4.02
50	.100	2.81	2.41	2.20	2.06	1.97	1.90	1.84	1.80	1.76
	.050	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07
	.010	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.78
	.001	12.22	7.96	6.34	5.46	4.90	4.51	4.22	4.00	3.82
60	.100	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74
	.050	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
	.010	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72
	.001	11.97	7.77	6.17	5.31	4.76	4.37	4.09	3.86	3.69
100	.100	2.76	2.36	2.14	2.00	1.91	1.83	1.78	1.73	1.69
	.050	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97
	.010	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59
	.001	11.50	7.41	5.86	5.02	4.48	4.11	3.83	3.61	3.44
200	.100	2.73	2.33	2.11	1.97	1.88	1.80	1.75	1.70	1.66
	.050	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93
	.010	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50
	.001	11.15	7.15	5.63	4.81	4.29	3.92	3.65	3.43	3.26
1000	.100	2.71	2.31	2.09	1.95	1.85	1.78	1.72	1.68	1.64
	.050	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89
	.010	6.66	4.63	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.43
	.001	10.89	6.96	5.46	4.65	4.14	3.78	3.51	3.30	3.13

(continued)

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

		ν_1 = numerator df										
ν_2	α	10	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
25	.100	1.87	1.82	1.77	1.72	1.68	1.66	1.63	1.61	1.59	1.56	1.52
	.050	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.82	1.77	1.72
	.010	3.13	2.99	2.85	2.70	2.60	2.54	2.45	2.40	2.36	2.27	2.18
	.001	4.56	4.31	4.06	3.79	3.63	3.52	3.37	3.28	3.22	3.06	2.91
26	.100	1.86	1.81	1.76	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.58	1.54	1.51
	.050	2.22	2.15	2.07	1.99	1.94	1.90	1.85	1.82	1.80	1.75	1.70
	.010	3.09	2.96	2.81	2.66	2.57	2.50	2.42	2.36	2.33	2.23	2.14
	.001	4.48	4.24	3.99	3.72	3.56	3.44	3.30	3.21	3.15	2.99	2.84
27	.100	1.85	1.80	1.75	1.70	1.66	1.64	1.60	1.58	1.57	1.53	1.50
	.050	2.20	2.13	2.06	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.79	1.73	1.68
	.010	3.06	2.93	2.78	2.63	2.54	2.47	2.38	2.33	2.29	2.20	2.11
	.001	4.41	4.17	3.92	3.66	3.49	3.38	3.23	3.14	3.08	2.92	2.78
28	.100	1.84	1.79	1.74	1.69	1.65	1.63	1.59	1.57	1.56	1.52	1.48
	.050	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.77	1.71	1.66
	.010	3.03	2.90	2.75	2.60	2.51	2.44	2.35	2.30	2.26	2.17	2.08
	.001	4.35	4.11	3.86	3.60	3.43	3.32	3.18	3.09	3.02	2.86	2.72
29	.100	1.83	1.78	1.73	1.68	1.64	1.62	1.58	1.56	1.55	1.51	1.47
	.050	2.18	2.10	2.03	1.94	1.89	1.85	1.81	1.77	1.75	1.70	1.65
	.010	3.00	2.87	2.73	2.57	2.48	2.41	2.33	2.27	2.23	2.14	2.05
	.001	4.29	4.05	3.80	3.54	3.38	3.27	3.12	3.03	2.97	2.81	2.66
30	.100	1.82	1.77	1.72	1.67	1.63	1.61	1.57	1.55	1.54	1.50	1.46
	.050	2.16	2.09	2.01	1.93	1.88	1.84	1.79	1.76	1.74	1.68	1.63
	.010	2.98	2.84	2.70	2.55	2.45	2.39	2.30	2.25	2.21	2.11	2.02
	.001	4.24	4.00	3.75	3.49	3.33	3.22	3.07	2.98	2.92	2.76	2.61
40	.100	1.76	1.71	1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.48	1.47	1.42	1.38
	.050	2.08	2.00	1.92	1.84	1.78	1.74	1.69	1.66	1.64	1.58	1.52
	.010	2.80	2.66	2.52	2.37	2.27	2.20	2.11	2.06	2.02	1.92	1.82
	.001	3.87	3.64	3.40	3.14	2.98	2.87	2.73	2.64	2.57	2.41	2.25
50	.100	1.73	1.68	1.63	1.57	1.53	1.50	1.46	1.44	1.42	1.38	1.33
	.050	2.03	1.95	1.87	1.78	1.73	1.69	1.63	1.60	1.58	1.51	1.45
	.010	2.70	2.56	2.42	2.27	2.17	2.10	2.01	1.95	1.91	1.80	1.70
	.001	3.67	3.44	3.20	2.95	2.79	2.68	2.53	2.44	2.38	2.21	2.05
60	.100	1.71	1.66	1.60	1.54	1.50	1.48	1.44	1.41	1.40	1.35	1.30
	.050	1.99	1.92	1.84	1.75	1.69	1.65	1.59	1.56	1.53	1.47	1.40
	.010	2.63	2.50	2.35	2.20	2.10	2.03	1.94	1.88	1.84	1.73	1.62
	.001	3.54	3.32	3.08	2.83	2.67	2.55	2.41	2.32	2.25	2.08	1.92
100	.100	1.66	1.61	1.56	1.49	1.45	1.42	1.38	1.35	1.34	1.28	1.22
	.050	1.93	1.85	1.77	1.68	1.62	1.57	1.52	1.48	1.45	1.38	1.30
	.010	2.50	2.37	2.22	2.07	1.97	1.89	1.80	1.74	1.69	1.57	1.45
	.001	3.30	3.07	2.84	2.59	2.43	2.32	2.17	2.08	2.01	1.83	1.64
200	.100	1.63	1.58	1.52	1.46	1.41	1.38	1.34	1.31	1.29	1.23	1.16
	.050	1.88	1.80	1.72	1.62	1.56	1.52	1.46	1.41	1.39	1.30	1.21
	.010	2.41	2.27	2.13	1.97	1.87	1.79	1.69	1.63	1.58	1.45	1.30
	.001	3.12	2.90	2.67	2.42	2.26	2.14	2.00	1.90	1.83	1.64	1.43
1000	.100	1.61	1.55	1.49	1.43	1.38	1.35	1.30	1.27	1.25	1.18	1.08
	.050	1.84	1.76	1.68	1.58	1.52	1.47	1.41	1.36	1.33	1.24	1.11
	.010	2.34	2.20	2.06	1.90	1.79	1.72	1.61	1.54	1.50	1.35	1.16
	.001	2.99	2.77	2.54	2.30	2.14	2.02	1.87	1.77	1.69	1.49	1.22

[This question paper contains 15+9 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 8212 GC Your Roll No...............

Unique Paper Code : 12271303

Name of the Paper : Statistical Methods in Economics C-3

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

Semester : III

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. All questions within each section are to be answered in a continuous manner on the answer sheet. Start each question on a new page and all subparts of a question should follow one after the other.
3. Use of simple calculator is permitted.
4. Required statistical tables are attached with this question paper.
5. This paper contains four sections. Attempt all sections.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।
2. प्रत्येक भाग के सभी प्रश्न के उत्तर एक साथ उत्तर पुस्तिका पर दें। प्रत्येक प्रश्न नये पेज पर और उपभागों का एक के बाद क्रम से प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. साधारण कैलकुलेटर का उपयोग मान्य है।
4. इस प्रश्न पत्र के साथ स्टेटिकल टेबल संलग्न की गई है।
5. इस प्रश्न पत्र में चार खंड हैं। सभी खंडों के उत्तर दीजिए।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

8212

Section I

Q1 is compulsory. Do any one out of Q2 and Q3

खंड 1

प्रश्न संख्य 1 अनिवार्य है।

प्रश्न 2 और प्रश्न 3 में से एक प्रश्न हल कीजिए।

1. The marks of 21 students in a 50 marks mathematics test are given below:

18 20 25 28 30 35 36 38 39 40 41 41 41 42 42 43
44 45 45 47 50

Calculate a 10% trimmed mean for the data above. Also calculate the median. It was later discovered that the student whose marks were recorded as 35, actually had 45 marks. How will this affect the median value? (5)

50 अंकों की गणित की परीक्षा में 21 विद्यार्थियों के अंकों को नीचे दर्शाया गया है:

18 20 25 28 30 35 36 38 39 40 41 41 41 42 42 43
44 45 45 47 50

उपरोक्त आंकड़ों के लिए 10% समकृत माध्य (trimmed mean) की गणना कीजिए। माध्यिका की गणना भी कीजिए। यह बाद में पता चला कि जिस छात्र के अंक 35 दर्ज किए गए थे, वास्तव में उसने 45 अंक हासिल किए थे। माध्यिका के मान पर इसका क्या प्रभाव पड़ेगा?

2. (a) An electronic machine has three major circuits-X, Y and Z. Circuits Y and Z are interdependent while circuit X operates independently of circuit Y and circuit Z. It is known that circuit X works properly 80% of the time, circuit Y 90% of the time and circuit Z 75% of the time. However if circuit Z fails there is a 60% chance that circuit Y will also fail. What is the probability that only circuit Y works?

(b) How many five lettered words can be made out of the 26 letters of the English alphabet if repetitions are allowed but not consecutive repetitions? This last sentence means that a letter may not follow itself in the same word.

(c) If a machine is correctly set up it will produce 90% acceptable items. If it is incorrectly set up it will produce 30% acceptable items. Past experience shows that 80% of set ups are correctly done. If after a certain set up, the first item produced is acceptable, what is the probability that the machine is correctly set up?

(4+3+3)

(क) एक इलेक्ट्रॉनिक मशीन में तीन बड़े परिपथ (सर्किट) X, Y और Z है। परिपथ Y और Z एक दूसरे पर आश्रित है जबकि परिपथ X का संचालन परिपथ Y और Z से स्वतंत्र है। यह ज्ञात है कि परिपथ X के सही काम करने की दक्षता 80% है अर्थात् यह 100 में से 80 बार सही ढंग से काम करता है, परिपथ Y के सही काम करने की दक्षता 90% है और परिपथ Z के सही काम करने की दक्षता 75% है। लेकिन परिपथ Z के विफल हो जाने के मामले में परिपथ Y के 60% विफल होने की संभावना रहती है। केवल परिपथ Y के काम करते रहने की प्राविकता क्या है?

(ख) अंग्रेजी वर्णमाला के 26 अक्षरों से पांच अक्षरों के कितने शब्द बनाए जा सकते हैं यदि उनकी पुनरावृत्ति की अनुमति हो, लेकिन निरंतरता में नहीं? अर्थात् इस अंतिम कथन का अर्थ है कि एक अक्षर का प्रयोग एक ही शब्द में दोबारा नहीं किया जा सकता।

(ग) यदि एक मशीन सही तरीके से सेट की गयी हो तो वह 90% स्वीकार्य वस्तुओं का उत्पादन करेगी। यदि सही तरीके से सेट नहीं की गयी हो तो वह 30% स्वीकार्य वस्तुओं का उत्पादन करेगी। पिछला अनुभव बताता है कि 80% सेट अप सही तरीके से किए गए थे। यदि एक निश्चित सेट अप के बाद, पहली स्वीकार्य वस्तु का उत्पादन हुआ, तो मशीन के सही तरीके से सेट अप होने की प्रायिकता क्या है?

3. (a) A factory employs 10 workers in the production department, 8 workers in the packaging department and 7 workers in the delivery department. Out of these workers 5 are to be randomly selected for a training programme. i) What is the probability that all selected workers will be from the same department? ii) What is the probability that at least two different departments will be represented among the selected workers?

(b) Let A be the event that a randomly selected individual likes vanilla flavour, B be the event that a randomly selected individual likes strawberry flavour and C be the event that a randomly selected individual likes chocolate flavour. Suppose that

$P(A) = 0.65$ $P(B) = 0.55$ $P(C) = 0.70$

$P(A \cup B) = 0.8$ $P(B \cap C) = 0.3$ $P(A \cup B \cup C) = 0.9$

(i) What is the probability that the individual likes both the vanilla and the strawberry flavours?

(ii) If it is known that the individual did not like vanilla, what now is the probability that the individual liked at least one of the other two flavours?

(c) Show that for any three events A, B and C with $P(C) > 0$,

$$P(A \cup B/C) = P(A/C) + P(B/C) - P(A \cap B/C)$$ (4+4+2)

(क) एक फैक्ट्री, उत्पादन विभाग में 10 कर्मचारियों को, पैकेजिंग विभाग में 8 कर्मचारियों को और डिलीवरी विभाग में 7 कर्मचारियों को नियुक्त करती है। इन कर्मचारियों में 5 को यादृच्छिक रूप से एक प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए चुना जाता है।

(i) पद सभी चुने गए कर्मचारियों के एक ही विभाग से होने की प्रायिकता क्या है?

(ii) सभी चुने गए कर्मचारियों के कम से कम दो विभाग से होने की प्रायिकता क्या है?

(ख) माना कि A एक ऐसी घटना है जिसमें यादृच्छिक रूप से चुने गए व्यक्रियों को वनिला का स्वाद (या फ्लेवर) पसंद है, B एक ऐसी घटना है जिसमें यादृच्छिक रूप से चुने गए व्यक्तियों को स्ट्रॉबेरी का स्वाद पसंद है और C एक ऐसी घटना है जिसमें यादृच्छिक रूप से चुने गए व्यक्तियों को चॉकलेट का स्वाद पसंद है। मान लीजिए कि $P(A) = 0.65$ है।

$P(A) = 0.65$ $\quad$ $P(B) = 0.55$ $\quad$ $P(C) = 0.70$

$P(A \cup B) = 0.8$ $\quad$ $P(B \cap C) = 0.3$ $\quad$ $P(A \cup B \cup C) = 0.9$

(i) व्यक्ति द्वारा वनिला और स्ट्रॉबेरी दोनों स्वाद को पसंद करने की प्रयिकता क्या है?

(ii) यदि यह ज्ञात है कि एक व्यक्ति को वनिला पसंद नहीं है, तो उस व्यक्ति द्वारा अन्य दो स्वादों में से कम से कम एक स्वाद पसंद करने की प्रायिकता क्या है?

(ग) दिखाइए कि किन्हीं भी तीन घटनाओं A, B और C के लिए $P(C) > 0$ है।

$$P(A \cup B/C) = P(A/C) + P(B/C) - P(A \cap B/C)$$

SECTION-II

Do any two out of Q4, Q5 and Q6.

खंड - 2

प्र. 4, प्र. 5 और प्र. 6 में से कोई भी दो कीजिए

4. (a) A bookseller estimates the probabilities for the number of weekly sales of a particular magazine as follows:

No. of sales(x)	0	1	2	3	4	5
Probability p(x)	0.12	0.16	0.31	.20	0.14	0.07

(i) Find the mean and standard deviation of the number of sales.

(ii) As weekly income, the salesperson receives a fixed amount of Rs 200, plus a commission of Rs 150 for each sale made. Find the mean and standard deviation of this weekly income.

(b) Suppose that the time between successive occurrences of an event follows an exponential distribution with mean $1/\lambda$ minutes. Assume that an event occurs. What will be the probability that more than 6 minutes elapses before the occurrence of the next event?

(c) Obtain the mean and variance of the random variable X which has a uniform distribution on the interval A, B). (4+3+3)

(क) एक पुस्तक विक्रेता एक विशेष पत्रिका की कई साप्ताहिक बिक्रियों के लिए प्रायिकता का आंकलन निम्नानुसार करता है:

बिक्री की संख्या(x)	0	1	2	3	4	5
प्रायिकता p(x)	0.12	0.16	0.31	.20	0.14	0.07

(i) बिक्रियों के माधय और मानक विचलन ज्ञात कीजिए

(ii) एक साप्ताहिक आमदनी के रूप में, विक्रेता प्रत्येक बिक्री पर 150 रु. का कमीशन और 200 रु. की एक निश्चित राशि प्राप्त करता है। इस साप्ताहिक आमदनी का माध्य और मानक विचलन ज्ञात कीजिए।

(ख) मान लीजिए कि एक घटना की क्रमागत आवृत्तियों के बीच का समय $1/\lambda$ मिनट के माध्य के साथ एक चरघातांकी बंटन का अनुसरण करता है। मान लीजिए कि कोई घटना घटित हो जाती है। तो अगली घटना घटित होने से पहले 6 मिनट से अधिक समय गुजर जाने की प्रायिकता क्या होगी।

(ग) यादृच्छिक चर X का माध्य और विचरण ज्ञात कीजिए जिसका वितरण (A, B) अंतराल पर एकसमान है।

5. (a) Certain random variable X has cdf F(x) given by:

$$\begin{cases} 0 & for\ x < -1 \\ \dfrac{x+1}{2} & for\ -1 \leq x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$$

(i) Obtain the pdf of x

(ii) Compute $P(-1/2 \leq X \leq 1/2)$

(b) A research on crop yields suggests that daily rainfall in parts of India appears to be normally distributed with a mean of 2.2 inches during the rainy season. The standard deviation was determined to be 0.8 inches. What is the probability that it will rain more than 3.3 inches on any one day during the rainy season? How much rainfall must occur to exceed 10% of the daily precipitation?

(c) Suppose that student participation in a competition that happens every year has a normal distribution with mean 104 students and standard deviation 5 students. What is the probability that student participation differs from mean by more than 1 standard deviation.

How would you characterize the top extreme 0.1% of the student participation values?

(4+3+3)

(क) एक निश्चित यादृच्छिक चर X है जिसका cdf F(x) निम्नानुसार है:

$$\begin{cases} 0 & for\ x < -1 \\ \dfrac{x+1}{2} & for\ -1 \leq x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$$

(i) X का pdf ज्ञात कीजिए

(ii) $P(-1/2 \leq X \leq 1/2)$ की गणना कीजिए

(ख) फसल की पैदावार पर एक शोध से पता चलता है कि वर्षा ऋतु के दौरान भारत के कुछ हिस्सों में दैनिक वर्षा 2.2 इंच के माध्य के साथ सामान्य वितरण में हुई। मानक विचलन 0.8 इंच निर्धारित किया गया। वर्षा ऋतु में किसी एक दिन 3.3 इंच से अधिक बारिश होने की प्रायिकता क्या होगी? दैनिक वर्षा के 10% से अधिक होने के लिए कितनी वर्षा और होनी आवश्यक है?

(ग) मान लीजिए कि हर साल होने वाली एक प्रतियोगिता में विद्यार्थियों की भागीदारी 104 विद्यार्थी के माध्य और 5 विद्यार्थी के मानक विचलन के साथ एक सामान्य वितरण में थी। विद्यार्थियों की भागीदारी के माध्य में 1 मानक विचलन से अधिाक से अंतर होने की प्रायिकता क्या है।

आप शीर्ष 0.1% विद्यार्थियों की भागीदारी का वर्णन किस तरह करेंगे?

6. (a) Find the approximate probability that a student can correctly guess (i) 12 or more out of 20, (ii) at the most 24 out of 40, questions on a true-false examination. Under what circumstances is this approximation valid?

(b) A repair team is responsible for a stretch of oil pipeline 2 miles long. The distance in miles along this stretch at which any crack can arise is represented by a uniformly distributed random variable, with

$$\text{pdf } f(x) = \begin{cases} 0.5 & for \quad 0 < x < 2 \\ \quad 0 & otherwise \end{cases}$$

Find the cumulative distribution function and the probability that any given crack occurs between 0.5 mile and 1.5 miles along this stretch of pipeline.

(c) A random variable has a normal distribution with standard deviation equal to 10. If the probability that the random variable will take on a value less than 82.5 is 0.8212, what is the probability that it will take on a value greater than 58.3? (4+3+3)

(क) (i) एक विद्यार्थी द्वारा 20 में से 12 या इससे अधिक सटीक अनुमान लगाने की अनुमानित प्रायिकता ज्ञात कीजिए (ii) अधिक से अधिक 40 में 24 सही-गलत के प्रश्नों की प्रायिकता ज्ञात कीजिए। किन परिस्थितियों तक यह सन्निकटन वैध है?

(ख) एक रिपेयर टीम 2 मील लंबी तेल की पाइपलाइन का विस्तार करने के लिए उत्तरदायी है। इस विस्तार के साथ दूरी (मील में) जिस पर कोई भी दरार पड़ सकती है को एक एकसमान वितरित यादृच्छिक चर, और

$$\text{pdf } f(x) = \begin{cases} 0.5 & for \quad 0 < x < 2 \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

द्वारा प्रस्तुत किया गया है।

(ग) एक सामान्य वितरण वाले एक यादृच्छिक चर का मानक विचलन 10 है। यदि यादृच्छिक चर को 82.5 से कम मान पर लिया गया है तो उसकी प्रायिकता 0.8212 है। इसके 58.3 से अधिक पर लिए जाने की प्रायिकता क्या होगी?

SECTION III

Do any two out of Q7, Q8 and Q9.

खंड - 3

प्र. 7, 8, 9 में से दो प्रश्नों को हल कीजिए।

7. (a) Given the value of the joint probability distribution of X and Y shown in the table

	X		
Y		-1	1
	-1	1/8	1/2
	0	0	1/4
	1	1/8	0

(i) Find the conditional distribution of X given Y= -1

(ii) Are X and Y independent?

(b) ABC Packaging found that packing any gift involves three stages: I, II, III. The time taken at each stage is normally distributed with means equal to 15, 30 and 20 seconds respectively and standard deviations 1, 2 and 1.5 seconds respectively. Assume time taken by each stage is independent of time taken by other stages.

(i) What is the probability that it will take more than 1 minute to pack a randomly chosen gift?

(ii) For a randomly chosen gift what is the probability that time taken in stage 1 exceeds 17 seconds?

(c) Let X be a normally distributed random variable with mean 10 and variance 4. A random sample of size n is chosen from this distribution. Let X be the sample mean. The standard deviation of X is found to be 0.4. What is the sample size n?

(4+3+3)

(क) X और Y के संयुक्त प्रायिकता वितरण के मान को नीचे तालिका में दिखाया गया है

	X		
Y		-1	1
	-1	1/8	1/2
	0	0	1/4
	1	1/8	0

(i) X का सप्रतिबंध बंटन ज्ञात कीजिए जहां Y = -1 है

(ii) क्या X और Y स्वतंत्र हैं ?

(ख) पैकेजिंग को पता चलता है कि किसी भी गिफ्ट को पैक करने में तीन चरण I, II, III को शामिल किया जाता है। प्रत्येक चरण में माध्य क्रमश: 15, 30 और 20 सेकंड और मानक विचलन क्रमश: 1, 2 और 1.5 के साथ लगने वाले समय का वितरण सामान्य है। मान लीजिए कि प्रत्येक चरण में लगने वाला समय दूसरे चरणों में लगने वाले समय से स्वतंत्र है।

(i) यादृच्छिक रूप से चुने गए गिफ्ट को पैक करने में 1 मिनट से अधिक समय लगने की प्रायिकता क्या है?

(ii) एक यादृच्छिक रूप से चुने गए गिफ्ट के लिए चरण 1 में लगे समय के 17 सेकंड से अधिक होने की प्रायिकता क्या है ?

(ग) माना कि X, माध्य 10 और प्रसरण 4 के साथ सामान्य रूप से वितरित है। इस वितरण से n आकार के एक यादृच्छिक प्रतिदर्श का चयन किया जाता है। माना कि X एक प्रतिदर्श माध्य है। X का मानक विचलन 0.4 प्राप्त हुआ। n का प्रतिदर्श आकार क्या है?

8. (a) If $E(XY)=3$, $E(X)=E(Y)=2$

(i) What is the Covariance between X and Y?

(ii) What is the covariance between U and V where $U=3X+1$ and $V = 3 - \frac{5}{3}Y$?

(iii) How is Correlation between X and Y related to Correlation between U and V?

(b) The life of Type A bulbs is normally distributed with average 105 days and standard deviation 8 days. The life of Type B bulbs is normally distributed with average 100 days and standard deviation of 6 days. A sample of size 40 is chosen from Type A bulbs and $\bar{A}$ is the sample mean. A sample of size 35 is chosen from Type B bulbs and $\bar{B}$ is the sample mean.

(i) Describe the distribution of $(\bar{A} - \bar{B})$

(ii) Find $P(-1 \le (\bar{A} - \bar{B}) \le 1)$ (5+5)

(क) यदि $E(XY)=3$, $E(X)=E(Y)=2$ है।

(i) X और Y के बीच का सहप्रसरण कितना है ?

(ii) U और V के बीच का सहप्रसरण कितना है जहां $U = 3X+1$ और $V = 3 - \frac{5}{3}Y$?

(iii) X और Y के बीच का सहसंबंध तथा U और V के बीच का सहसंबंध किस तरह से संबंधित हैं?

(ख) A प्रकार के बल्ब का जीवन 105 दिनों के औसत और 8 दिनों के मानक विचलन के साथ सामान्य रूप से वितरित किया जाता है। B प्रकार के बल्ब का जीवन 100 दिनों के औसत और 6 दिनों के मानक विचलन के साथ सामान्य रूप से वितरित किया जाता है। । प्रकार के बल्ब से 40 आकार का एक प्रतिदर्श चुना जाता है और A एक प्रतिदर्श माध्य है। B प्रकार के बल्ब से 35 आकार का एक प्रतिदर्श चुना जाता है और B एक प्रतिदर्श माध्य है।

(i) $(\bar{A} - \bar{B})$ का वितरण बताइए

(ii) $P(-1 \leq (\bar{A} - \bar{B}) \leq 1)$ ज्ञात कीजिए

9. (a) Suppose X and Y are two discrete random variables which have the joint probability mass function $p(x,y)=(x+2y)/18$, $(x, y)= (1,1), (1,2), (2,1), (2,2)$, 0 elsewhere. Determine the conditional mean of Y, given X=2. Also find the two marginal probability mass functions. Calculate the value of E(3X-2Y).

(b) Let X denotes the storage capacity of a new pen-drive that is launched in three models that differ in storage space. Market survey shows that 20% customers buy the drive with 20GB storage space, while 30% buy the drive with 40 GB space. The rest prefer the model with 30 GB space. Derive the sampling distribution of average storage space in a pen drive using a sample size of 2, with random sampling. (5+5)

(क) मान लीजिए कि X और Y दो असतत यादृच्छिक चर हैं जिनका कहीं पर संयुक्त प्रायिकता मास फंक्शन $p(x,y)=(x+2y)/18$, $(x, y)= (1,1), (1,2), (2,1), (2,2)$, 0 है। Y के सप्रतिबंध माध्य की गणना कीजिए यदि X=2 है। इसके अलावा दो उपांत प्रायिकता मास फंक्शन की गणना भी कीजिए। E(3X-2Y) का मान ज्ञात कीजिए।

(ख) मान लीजिए कि X नयी पेन-ड्राइव की स्टोरेज कैपेसिटी को दर्शाता है जिसे तीन मॉडल में शुरु किया गया है जिनकी स्टोरेज कैपेसिटी भिन्न-भिन्न है। बाजार सर्वेक्षण से पता चलता है कि 20 ग्राहक 20 जीबी स्टोरेज कैपेसिटी की ड्राइव खरीदते हैं, जबकि 30 ग्राहक 40 जीबी स्टोरेज कैपेसिटी की ड्राइव खरीदते हैं। शेष 30 जीबी के स्पेस वाले मॉडल को पसंद करते हैं। यादृच्छिक प्रतिदर्शी के साथ 2 प्रतिदर्शी आकार का प्रयोग करते हुए एक पेन-ड्राइव के औसत स्टोरेज स्पेस का प्रतिदर्शी बंटन निकालिए।

SECTION IV

Do any two out of Q10, Q11 and Q12.

खंड - 4

प्र. 10, 11, 12 में से दो प्रश्नों को हल कीजिए।

10. (a) The average signing bonus for 10 players in a local hockey team is found to be Rs. 65890 with standard deviation equal to Rs12,300. Assume the signing bonus for all players to be normally distributed.

(i) Find a 98% confidence interval for the true signing bonus of a player

(ii) How can the interval you found be made more reliable? Is there any loss associated with an increase in reliability? Explain.

(b) Assume a random sample $(X_1, X_2, X_3 \ldots X_n)$ from a population with mean μ and standard deviation σ^2.

(i) Show that $\hat{\mu} = \dfrac{(1*X_1 + 2*X_2 + 3*X_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + n*X_n)}{(0.5n(n+1)}$ is unbiased.

(ii) Show that variance of $\hat{\mu} = \dfrac{2(2n+1)\sigma^2}{3n(n+1)}$

(c) What is Mean Squared error (MSE) of an estimator θ'?

Show that MSE $(\hat{\theta})$ = Variance $(\hat{\theta})$ + (Bias $(\hat{\theta})$)^2 (4+3+3)

(क) स्थानीय हॉकी टीम में 10 खिलाड़ियों के लिए औसत साइनिंग बोनस 65890 रु. पाया जाता है जिसमें मानक विचलन 12,300 रु. के समतुल्य आता है। सभी खिलाड़ियों के लिए सामान्य बंटन हेतु साइनिंग बोनस कल्पित कीजिए।

(i) एक खिलाड़ी के वास्तविक साइनिंग बोनस के लिए 98% विश्वास्यता अंतराल ज्ञात कीजिए।

(ii) स्वयं द्वारा ज्ञात किए गए ज्ञात अंतराल को आप और अधिक विश्वसनीय कैसे बना सकते हैं? क्या विश्वसनीयता में वृद्धि से कोई हानि संबद्ध है। व्याख्या कीजिए।

(ख) एक समष्टि से यादृच्छिक प्रतिदर्श $(X_1, X_2, X_3, \ldots X_n)$ को कल्पित कीजिए जिसका माध्य μ एवं मानक विचलन σ^2 है।

(i) प्रदर्शित कीजिए कि $\hat{\mu} = \dfrac{(1 * X_1 + 2 * X_2 + 3 * X_3 + \ldots\ldots\ldots + n * X_n)}{(0.5n(n+1)}$ अनभिनत है।

(ii) प्रदर्शित कीजिए कि प्रसरण $\hat{\mu} = \dfrac{2(2n+1)\sigma^2}{3n(n+1)}$

(ग) प्राक्कलक θ' की माध्य वर्ग त्रुटि (MSE) क्या है?

प्रदर्शित कीजिए कि $(\hat{\theta})$ = प्रसरण $(\hat{\theta})$ + अभिनति $(\hat{\theta}))^2$

11. (a) Assume that elasticity of a rubber pipe (measured in ksi units) is normally distributed with standard deviation equals to 0.75ksi.

(i) Find a 95% confidence interval for true pipe elasticity if a sample of 20 pipes yields sample average of 4.56 ksi.

(ii) What is the sample size needed if we want to be 99% confident that true average elasticity is within 0.2 ksi of the sample mean?

(b) Suppose true average runs scored by Team A and Team B are equal in a college, equal to . The variance in runs scored team A is σ^2, whereas it is $4\sigma^2$ for team B. Let $\bar{A}$ denote average runs from a sample of M games played by A, while $\bar{B}$ denote average runs from a sample of N games played by B. Let the estimator for μ be $\hat{\mu} = \alpha\bar{A} + \beta\bar{B}$

(i) Under what conditions is $\hat{\mu}$ unbiased.

(ii) What is the variance of this estimator?

(c) Consider a random sample $(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n)$ from a probability mass function $P(x; \theta) = x^{\theta}(\theta + 1)$ where $0 \leq x \leq 1$.

(i) Find an estimator for θ using method of moments.

(ii) Use the above estimator to obtain a point estimate for θ when the sample obtained is (0.1, 0.3, 0.5). (4+3+3)

(क) मान लीजिए कि एक रबर पाइप की प्रत्यास्थता (ksi इकाई में मापी जाने वाली) 0.75 ksi के समतुल्य मानक विचलन के साथ सामान्य रूप से बंटित है।

(i) वास्तविक पाइप प्रत्यास्थता के लिए 95% विश्वास्यता अंतराल ज्ञात कीजिए यदि 20 पाइपों का एक प्रतिदर्श 4.56 ksi का प्रतिदर्श औसत (sample average) देता है।

(ii) यदि हम 99% सुनिश्चित होना चाहें कि वास्तविक प्रत्यास्थता प्रतिदर्श मध्य से 0.2 ksi के अंतर्गत है तो आवश्यक प्रतिदर्श आकार क्या है?

(ख) माना कि टीम A एवं टीम B द्वारा बनाए गए औसत रन कॉलेज में बराबर, μ के समतुल्य हैं। टीम A द्वारा बनाए गए रनों का प्रसरण σ^2 है, जबकि टीम B के लिए यह $4\sigma^2$ है। माना कि $\bar{A}$ A द्वारा खेली गयी M पारियों के औसत रनों को व्यक्त करता है, जबकि $\bar{B}$ B द्वारा खेली गई N पारियों के औसत रनों को व्यक्त करता है। माना कि μ के लिए प्राक्कलक μ be $\hat{\mu} = \alpha\bar{A} + \beta\bar{B}$ है।

(i) किन शर्तों के अंतर्गत $\hat{\mu}$ अनभिनत है।

(ii) इस प्राक्कलक का प्रसरण क्या है?

(ग) प्रायिकता मास फंक्शन $P(x; \theta) = x^{\theta}(\theta + 1)$ के आधार पर एक यादृच्छिक प्रतिदर्श $(X_1, X_2, X_3 ..., X_n)$ पर विचार कीजिए जहाँ $0 \le x \le 1$ है।

(i) आघूर्ण विधि का प्रयोग करके θ के लिए प्राक्कलक ज्ञात कीजिए।

(ii) θ के लिए बिन्दु आकल प्राप्त करने के लिए उपर्युक्त प्राक्कलक का प्रयोग कीजिए जब प्राप्त किया गया प्रतिदर्श (0.1, 0.3, 0.5) है।

12. (a) For each of the following confidence intervals for population mean drawn from samples from normally distributed populations, find the confidence level, width and mention the distribution associated with the statistic used:

(i) $(\bar{X} - 1.4\frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 2.05\frac{\sigma}{\sqrt{n}})$ where n = 49

(ii) $(\bar{X} - 2.069\frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 2.807\frac{s}{\sqrt{n}})$ where n=24

(b) Consider a random sample $(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n)$ from a probability distribution function $f(x;\ \theta) = x^{(\theta-1)}$ where $0 \le x \le 1$. Find a maximum likelihood estimator for θ.

(c) Let $\hat{\theta}$ be an estimator for a population with mean θ, and variance σ^2. If a random sample of size 3 is drawn, and $\hat{\theta} = \frac{3X_1 - 2X_2 - kX_3}{k}$. What value of k will give bias $(\hat{\theta}) = 2\theta$

(4+3+3)

(क) प्रसामान्य रूप से बंटित समष्टि के प्रतिदर्शों में से व्युत्पन्न किए गए, समष्टि के निम्नलिखित में से प्रत्येक विश्वास्यता अंतरालों के लिए विश्वास्यता स्तर (confidence level), वर्ग अंतराल (width) ज्ञात कीजिए एवं उल्लिखित आंकड़ों से संबद्ध वितरण का उल्लेख कीजिए:

(i) $(\bar{X} - 1.4\frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 2.05\frac{\sigma}{\sqrt{n}})$ जहाँ n= 49

(ii) $(\bar{X} - 2.069\frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 2.807\frac{s}{\sqrt{n}})$ जहाँ n=24

(ख) प्रायिकता बंटन फलन $f(x;\ \theta) = \theta\ x^{(\theta-1)}$ से एक यादृच्छिक प्रतिदर्श $(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n)$ पर विचार कीजिए जहाँ $0 \le x \le 1$ है। θ के लिए अधिकतम संभाविता प्राक्कलक (maximum likelihood estimator) ज्ञात कीजिए।

(ग) माना कि $\hat{\theta}$ उस समष्टि का प्राक्कलक है जिसका माध्य θ, एवं प्रसरण σ^2 है। यदि 3 के आकार का यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया जाता है, एवं $\hat{\theta} = \frac{3X_1 - 2X_2 - kX_3}{k}$ है। तो ı का कौन-सा मान अभिनति $(\hat{\theta}) = 2\theta$ देगा?

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities

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

a. $n = 5$

x \ 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
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. $n = 10$

x \ 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
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. $n = 15$

x \ 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
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)

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

d. $n = 20$

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

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.)

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

c. $n = 25$

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	.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
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

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

x	.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
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.)*

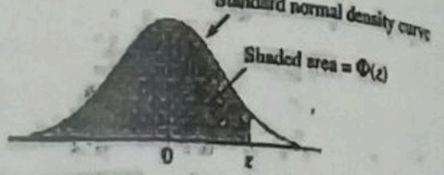
$$F(x;\mu)=\sum_{y=0}^{x}\frac{e^{-\mu}\mu^{y}}{y!}$$

	μ										
x	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

8212

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	.3483
−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

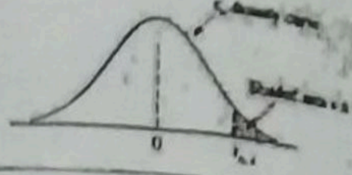
(*continued*)

Table A.3 Standard Normal Curve Areas (cont.)

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	[illegible]	[illegible]
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	[illegible]
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	[illegible]
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	[illegible]
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	[illegible]
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	[illegible]
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

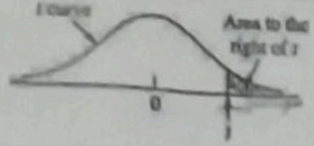
8212

Table A.5 Critical Values for t Distributions



ν \ α	.10	.05	.025	.01	.005	.001	.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365	3.622
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348	3.601
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333	3.582
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319	3.566
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.262	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

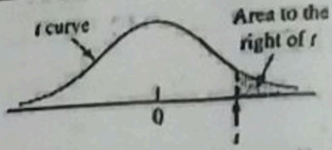
Table A.8 t Curve Tail Areas



t \ ν	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0.0	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500
0.1	.468	.465	.463	.463	.462	.462	.462	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461
0.2	.437	.430	.427	.426	.425	.424	.424	.423	.423	.423	.423	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.422
0.3	.407	.396	.392	.390	.388	.387	.386	.386	.386	.385	.385	.385	.384	.384	.384	.384	.384	.384
0.4	.379	.364	.358	.355	.353	.352	.351	.350	.349	.349	.348	.348	.348	.347	.347	.347	.347	.347
0.5	.352	.333	.326	.322	.319	.317	.316	.315	.315	.314	.313	.313	.313	.312	.312	.312	.312	.312
0.6	.328	.305	.295	.290	.287	.285	.284	.283	.282	.281	.280	.280	.279	.279	.279	.278	.278	.278
0.7	.306	.278	.267	.261	.258	.255	.253	.252	.251	.250	.249	.249	.248	.247	.247	.247	.247	.246
0.8	.285	.254	.241	.234	.230	.227	.225	.223	.222	.221	.220	.220	.219	.218	.218	.218	.217	.217
0.9	.267	.232	.217	.210	.205	.201	.199	.197	.196	.195	.194	.193	.192	.191	.191	.191	.190	.190
1.0	.250	.211	.196	.187	.182	.178	.175	.173	.172	.170	.169	.169	.168	.167	.167	.166	.166	.165
1.1	.235	.193	.176	.167	.162	.157	.154	.152	.150	.149	.147	.146	.146	.144	.144	.144	.143	.143
1.2	.221	.177	.158	.148	.142	.138	.135	.132	.130	.129	.128	.127	.126	.124	.124	.124	.123	.123
1.3	.209	.162	.142	.132	.125	.121	.117	.115	.113	.111	.110	.109	.108	.107	.107	.106	.105	.105
1.4	.197	.148	.128	.117	.110	.106	.102	.100	.098	.096	.095	.093	.092	.091	.091	.090	.090	.089
1.5	.187	.136	.115	.104	.097	.092	[illegible]	.086	.084	.082	.081	.080	.079	.077	.077	.077	.076	.075
1.6	[illegible]	.125	.104	.092	.085	.080	.077	.074	.072	.070	.069	.068	.067	.063	.065	.065	.064	.064
1.7	.169	.116	.094	.082	.075	.070	.065	.064	.062	.060	.059	.057	.056	.055	.055	.054	.054	.053
1.8	.161	.107	.085	.073	.066	.061	.057	.055	.053	.051	.050	.049	.048	.046	.046	.045	.045	.044
1.9	.154	.099	.077	.065	.058	.053	.050	.047	.045	.043	.042	.041	.040	.038	.038	.038	.037	.037
2.0	.148	.092	.070	.058	.051	.046	.043	.040	.038	.037	.035	.034	.033	.032	.032	.031	.031	.030
2.1	.141	.085	.063	.052	.045	.040	.037	.034	.033	.031	.030	.029	.028	.027	.027	.026	.025	.025
2.2	.136	.079	.058	.046	.040	.035	.032	.029	.028	.026	.025	.024	.023	.022	.022	.021	.021	.021
2.3	.131	.074	.052	.041	.035	.031	.027	.025	.023	.022	.021	.020	.019	.018	.018	.018	.017	.017
2.4	.126	.069	.048	.037	.031	.027	.024	.022	.020	.019	.018	.017	.016	.015	.015	.014	.014	.014
2.5	.121	.065	.044	.033	.027	.023	.020	.018	.017	.016	.015	.014	.013	.012	.012	.012	.011	.011
2.6	.117	.061	.040	.030	.024	.020	.018	.016	.014	.013	.012	.012	.011	.010	.010	.010	.009	.009
2.7	.113	.057	.037	.027	.021	.018	.015	.014	.012	.011	.010	.010	.009	.008	.008	.008	.008	.007
2.8	.109	.054	.034	.024	.019	.016	.013	.012	.010	.009	.009	.008	.008	.007	.007	.006	.006	.006
2.9	.106	.051	.031	.022	.017	.014	.011	.010	.009	.008	.007	.007	.006	.005	.005	.005	.005	.005
3.0	.102	.048	.029	.020	.015	.012	.010	.009	.007	.007	.006	.006	.005	.004	.004	.004	.004	.004
3.1	.099	.045	.027	.018	.013	.011	.009	.007	.006	.006	.005	.005	.004	.004	.004	.003	.003	.003
3.2	.096	.043	.025	.016	.012	.009	.008	.006	.005	.005	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.003	.002
3.3	.094	.040	.023	.015	.011	.008	.007	.005	.005	.004	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002
3.4	.091	.038	.021	.014	.010	.007	.006	.005	.004	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002
3.5	.089	.036	.020	.012	.009	.006	.005	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001
3.6	.086	.035	.018	.011	.008	.006	.004	.004	.003	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001
3.7	.084	.033	.017	.010	.007	.005	.004	.003	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001
3.8	.082	.031	.016	.010	.006	.004	.003	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
3.9	.080	.030	.015	.009	.006	.004	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
4.0	.078	.029	.014	.008	.005	.004	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000

(continued)

Table A.8 *t* Curve Tail Areas (cont.)



t \ ν	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	60	120	∞ (= z)
0.0	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500
0.1	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.460	.460	.460	.460	.460
0.2	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.421	.421	.421	.421	.421	.421	.421	.421	.421
0.3	.384	.384	.384	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.383	.382	.382
0.4	.347	.347	.347	.347	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.346	.345	.345	.345
0.5	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.311	.310	.310	.310	.310	.310	.309	.309	.309
0.6	.278	.278	.278	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.277	.276	.276	.275	.275	.274
0.7	.246	.246	.246	.246	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.244	.244	.243	.243	.242
0.8	.217	.217	.216	.216	.216	.216	.216	.215	.215	.215	.215	.215	.215	.214	.213	.213	.212
0.9	.190	.189	.189	.189	.189	.189	.188	.188	.188	.188	.188	.188	.187	.187	.186	.185	.184
1.0	.165	.165	.164	.164	.164	.164	.163	.163	.163	.163	.163	.163	.162	.162	.161	.160	.159
1.1	.143	.142	.142	.142	.141	.141	.141	.141	.141	.140	.140	.140	.139	.139	.138	.137	.136
1.2	.122	.122	.122	.121	.121	.121	.121	.120	.120	.120	.120	.120	.119	.119	.117	.116	.115
1.3	.105	.104	.104	.104	.103	.103	.103	.103	.102	.102	.102	.102	.101	.101	.099	.098	.097
1.4	.089	.089	.088	.088	.087	.087	.087	.087	.086	.086	.086	.086	.085	.085	.083	.082	.081
1.5	.075	.075	.074	.074	.074	.073	.073	.073	.073	.072	.072	.072	.071	.071	.069	.068	.067
1.6	.063	.063	.062	.062	.062	.061	.061	.061	.061	.060	.060	.060	.059	.059	.057	.056	.055
1.7	.053	.052	.052	.052	.051	.051	.051	.051	.050	.050	.050	.050	.049	.048	.047	.046	.045
1.8	.044	.043	.043	.043	.042	.042	.042	.042	.042	.041	.041	.041	.040	.040	.038	.037	.036
1.9	.036	.036	.036	.035	.035	.035	.035	.034	.034	.034	.034	.034	.033	.032	.031	.030	.029
2.0	.030	.030	.029	.029	.029	.028	.028	.028	.028	.028	.027	.027	.027	.026	.025	.024	.023
2.1	.025	.024	.024	.024	.023	.023	.023	.023	.023	.022	.022	.022	.022	.021	.020	.019	.018
2.2	.020	.020	.020	.019	.019	.019	.019	.018	.018	.018	.018	.018	.017	.017	.016	.015	.014
2.3	.016	.016	.016	.016	.015	.015	.015	.015	.015	.015	.014	.014	.014	.013	.012	.012	.011
2.4	.013	.013	.013	.013	.012	.012	.012	.012	.012	.012	.012	.011	.011	.011	.010	.009	.008
2.5	.011	.011	.010	.010	.010	.010	.010	.010	.009	.009	.009	.009	.009	.008	.008	.007	.006
2.6	.009	.009	.008	.008	.008	.008	.008	.008	.007	.007	.007	.007	.007	.007	.006	.005	.005
2.7	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.004	.004	.003
2.8	.006	.006	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.004	.004	.004	.003	.003	.003
2.9	.005	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.002	.002
3.0	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.001
3.1	.003	.003	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001
3.2	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001
3.3	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000
3.4	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000
3.5	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000
3.6	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000
3.7	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3.8	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3.9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4.0	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

[This question paper contains 8 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 8289 GC Your Roll No................

Unique Paper Code : 12273301

Name of the Paper : Financial Economics

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

Semester : III

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt all **five** questions, selecting **two parts** from each question.
3. Use of scientific calculator is allowed.
4. Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।
2. हर प्रश्न से दो पार्ट का चयन करते हुये कुल पाँच प्रश्नों का उत्तर दीजिये ।
3. वैज्ञानिक केलकूलेटर का प्रयोग किया जा सकता है ।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

1. (a) Define PV and IRR. Which of these two criteria is the most appropriate for investment evaluation ? (7.5)

   (b) Comment on the qualitative nature of the Price Yield Curves. What happens to the price of the bond when (i) yield to maturity is zero and (ii) yield to maturity is equal to the coupon rate ? (7.5)

(c) Define Immunization. What problems does it solve and what are the shortcomings of this procedure ? (2.5,2.5+2.5)

(अ) PV व IRR को परिभाषित करें। निवेश के मूल्यांकन में इनमें से कौन-से दो मानदंड उपयुक्त है ?

(ब) कीमत उपज वक्र के परिमाणात्मक प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए। बॉन्ड के कीमत को क्या होगा जब (i) परिपक्वता की उपज शून्य है। (ii) परिपक्वता की उपज कूपन दर के बराबर है।

(स) प्रतिरक्षा को परिभाषित कीजिए। यह किस समस्या को हल करता है तथा इस प्रक्रिया की क्या कमियाँ हैं।

2. (a) If returns are uncorrelated, it is possible through diversification to reduce portfolio variance essentially to zero by taking n large. Do you agree ? Explain mathematically and with the help of diagrams. (7.5)

(b) Show that the curve in an $\bar{r}-\sigma$ diagram defined by non-negative mixtures of two assets 1 and 2 lies within the triangular region defined by the two original assets and the point on the vertical axis of height $A=\frac{\left(\bar{r}_1\sigma_2+\bar{r}_2\sigma_1\right)}{\sigma_1+\sigma_2}$. (7.5)

(c) Inclusion of a risk free asset introduces a mathematical degeneracy that greatly simplifies the shape of the efficient frontier. Explain with the help of diagrams. (7.5)

(अ) यदि लाभें असहम्बन्धित है तो यह संभव है कि परिवर्तन द्वारा n अत्यधिक लेने पर पोर्टफोलियों प्रसरण को कम करके आवश्यक रूप में शून्य किया जाता है। क्या आप सहमत हैं ? गणितीय रूप में एवं ग्राफ की सहायता से विवेचन कीजिए।

(ब) दिखायें कि दो परिसम्पत्ति 1 और 2 के गैर शून्य - मिश्रित से ग्राफ $\bar{r} - \sigma$ में वक्र परिभाषित है जो दो वास्तविक परिसम्पत्ति द्वारा परिभाषित त्रिभुजाकार क्षेत्र के अन्दर पड़ता है तथा उर्ध्वाधर अक्ष पर ऊँचाई बिन्दु

$$A = \frac{(\bar{r}_1\sigma_2 + \bar{r}_2\sigma_1)}{\sigma_1 + \sigma_2}$$

(स) एक जोखिम रहित् परिसम्पत्ति का समावेश गणितीय ह्रास को निर्देशित करता है जो कुशल सीमा के आकार को बृहत रूप से सरलीकृत या सुगम करता है। ग्राफ की सहायता से विश्लेषण कीजिए।

3. (a) Two stocks are available. The corresponding expected rates of return are $\bar{r}_1$ and $\bar{r}_2$, the corresponding variances and covariances are σ_1^2, σ_2^2 and σ_{12}. What portion of total investment should be invested in each of the two stocks to minimize the total variance of the rate of return of the resulting portfolio ? What is the mean rate of return of this portfolio ? (5+2.5)

(b) Consider two 5-year bonds: one has a 9% coupon and sells for 101.00; the other has a 7% coupon and sells for 93.20. Find the price of a 5-year zero-coupon bond. (7.5)

(c) Roger Brooks is planning to invest Rs. 10 lakh in a rock concert to be held one year from now. He figures out that he will obtain Rs. 30 lakh in revenue from his Rs. 10 lakh investment- unless it rains. If it rains he will lose his entire investment. There is a 50% chance that it will rain on the day of the concert. He can buy one unit of rain insurance for Rs. 0.50 and this unit pays Re. 1 if it rains and nothing if it does not. He may purchase as many as he wishes, up to Rs. 30 lakh.

(i) What is the expected rate of return on his investment if he buys q units of insurance ?

(ii) What number of units will minimize the variance of his return ? What is this minimum variance ? And what is the corresponding expected rate of return ? (2.5,1+1+3)

(अ) दो शेयर उपलब्ध है। इनसे अपेक्षित लाभ की दर क्रमशः $\bar{r}_1$ और $\bar{r}_2$ है इसके प्रसरण और सहप्रसरण क्रमशः σ_1^2, σ_2^2 और σ_{12} है। इस पोर्टफोलियो के कुल प्रसरण को न्यूनतम करने के लिए इन दो शेयरों में कितना निवेश किया जाना चाहिए। इस पोर्टफोलियों में लाभ की औसत दर क्या है।

(ब) दो 5 वर्षीय बॉन्डस पर विचार कीजिए जिसमें एक 9 प्रतिशत कूपन एवं 101 के लिए बेचता है दूसरा 7 प्रतिशत कूपन है जिसे 93.20 के लिए बेचता है। 5 वर्ष के शून्य कूपन बॉड के कीमत ज्ञात कीजिए।

(स) रीगर ब्रक ने रॉक कन्सर्ट में अभी से एक साल तक रखने के लिए 10 लाख रुपये निवेश करने का योजना बनां रहे है। वह हिसाब लगाते हैं कि जब तक वर्षा नहीं होती तब तक वे अपने 10 लाख के निवेश से 30 लाख रुपये के आगम प्राप्त करेंगे। यदि वर्षा होती है तो वे अपने सभी निवेश को खा देंगे। यह 50 प्रतिशत संभावना है कि कन्सर्ट के दिन में वर्षा होगी। वे वर्षा बीमा के एक इकाई को 0.50 रुपये में खरीद सकते है और यह 1 इकाई रुपये भुगतान करती है यदि वर्षा होती है और भुगतान नहीं करना है यदि वर्षा नहीं होती है। वह 30 लाख रुपये तक जितनी इकाई चाहे खरीद सकता है।

(i) यदि वह बीमा के q इकाई को खरीदता है तो उसके निवेश पर अनुमानित लाभ की दर क्या है।

(ii) इकाई की कितनी संख्या उसके लाभ के प्रसरण को न्यूनतम करेगी। न्यूनतम प्रसरण क्या है और इसके परिणामस्वरूप अनुमानित लाभ की दर क्या है।

4. (a) Using the Capital Asset Pricing Model (CAPM), show how the expected rate of return of an individual asset relates to its individual risk. (7.5)

(b) What is the CAPM equation ? Explain what is meant by β for a security in the CAPM equation ? Comment on the extreme cases when (i) $\beta = 0$ and (ii) $\beta < 0$. (4.5,1.5+1.5)

(c) What is the Security Market Line (SML) ? Explain in the context of the CAPM. (2.5,5)

(अ) पूंजी परिसंपत्ति मूल्य निर्धारण मॉडल (CAPM) का उपयोग करते हुए दिखाये कि एक व्यैत्तिक परिसम्पत्ति के अनुमानित लाभ की दर अपने व्यैक्तिक जोखिम से कैसे सम्बन्धित है।

(ब) CAPM समीकरण क्या है? CAPM समीकरण में एक प्रतिभूति के लिए β क्या अर्थ समझाइए चरम सीमा स्थिति पर टिप्पणी कीजिए जब

(i) $\beta = 0$ और (ii) $\beta < 0$.

(स) प्रतिभूति बाजार रेखा (SML) क्या है। इसे CAPM के संदर्भ में व्याख्या कीजिए।

5. (a) (i) In the CAPM, explain the concept of the portfolio beta. (2.5)

(ii) Consider an economy with just two assets, details of which are as follows :

	Number of Shares	Price per share (Rs.)	Expected Rate of Return	Standard Deviation of return
A	100	1.5	15%	15%
B	150	2	12%	9%

The correlation coefficient between the returns on the two assets is 1/3 and there is also a risk free asset. Assume the CAPM model is satisfied.

(i) What is the expected rate of return on the market portfolio ?

(ii) What is the standard deviation of the market portfolio ?

(iii) Calculate the beta of stock A ? (5)

(b) (i) Assume that the expected rate of return on the market portfolio is 23% and the risk free rate is 7%. The standard deviation of the market is 32 %. Assume that the market portfolio is efficient. What is the equation of the capital market line ? (2.5)

(ii) With respect to the Capital Market Line, what is the price of risk ? What does it signify ? (1+1.5)

(iii) If the risk free rate of return is 8%, the rate of return of the market has an expected value of 12% and standard deviation of 15%, use the CAPM to calculate the expected rate of return of an asset which has a covariance of .045 with the market. (2.5)

(c) (i) Can the CAPM help with investment decisions ? (2.5)

(ii) Rakesh is thinking of investing in a mutual fund. This fund invests 10% of its funds at the risk-free rate of 7% and the remaining 90% in a widely diversified portfolio that closely approximates the market portfolio, which has an expected rate of return equal to 15%. One share of the mutual fund represents Rs. 100 of assets in the fund. Using the CAPM, find out how much such a share should cost, if Rakesh figures out that the beta of the fund is .90 ? Calculate the share price of the mutual fund using the certainty equivalent form of the pricing equation, noting that cov $(Q, r_M) = 90\,\sigma^2_M$, where Q is the value of the fund after 1 year.

(2.5+2.5)

(अ) (i) CAPM में, पोर्टफोलियो बीटा के अवधारणा को स्पष्ट कीजिए।

(ii) दो उचित परिसम्पत्ति के अर्थव्यवस्था पर विचार कीजिए जिसका विवरण निम्नलिखित दिया गया है :

	शेयर की संख्या	प्रति शेयर (रुपये)	अनुमानित लाभ की दर	लाभ की प्रमाप विचलन
A	100	1.5	15%	15%
B	150	2	12%	9%

दोनों परिसम्पत्तियों पर लाभों के बीच सहसम्बन्ध 1/3 एवं यह जोखिम मुक्त परिसम्पत्ति भी है। मान लीजिए कि CAPM मॉडल संतुष्ट है।

(i) बाजार पोर्टफोलियो पर अनुमानित लाभ की दर क्या है।

(ii) बाजार पोर्टफोलियों की प्रमाप विचलन क्या है।

(iii) स्टॉक A के बीटा को हल कीजिए।

(ब) (i) मान लीजिए कि बाजार पोर्टफोलियो पर अनुमानित लाभ की दर 23 प्रतिशत एवं जोखिम मुक्त दर 7 प्रतिशत है। बाजार का प्रमाप विचलन 32 प्रतिशत है। माना कि बाजार पोर्टफोलियों कुशल है। पूँजी बाजार रेखा का समीकरण क्या है।

(ii) पूँजी बाजार रेखा के सापेक्ष से जोखिम की कीमत क्या है। यह क्या सूचित करता है।

(iii) यदि जोखिम मुक्त लाभ की दर 8 प्रतिशत, बाजार के लाभ की दर का अनुमानित मूल्य 12 प्रतिशत एवं प्रमाप विचलन 15 प्रतिशत है। CAPM का उपयोग करके परिसम्पत्ति के अनुमानित लाभ की दर निकालिए जिसका बाजार के साथ सहसम्बन्ध 0.045 है।

(स) (i) क्या CAPM निवेश निर्णय में सहायता कर सकता है।

(ii) राकेश पारस्परिक निधि में निवेश करने का विचार कर रहा है यह निधि अपने कोष का 10 प्रतिशत जोखिम मुक्त दर 7 प्रतिशत पर निवेश करता है तथा शेष 90 प्रतिशत विस्तृत विविध पोर्टफोलियो में जो बाजार पोर्टफोलियो के काफी नजदीक हो जिसका अनुमानित लाभ की दर 15 प्रतिशत है। निधि में पारस्पारिक निधि के एक शेयर परिसम्पत्ति के 100 रुपये को दर्शाता है। CAPM का उपयोग करते हुए ज्ञात कीज़िए कि एक शेयर की लागत क्या होना चाहिए। यदि राकेश हिसाब लगाता है कि कोष का बीटा 0.90 है। कीमत समीकरण के निश्चितता समतुल्य रूप का उपयोग करते हुए पारस्परिक निधि का गणना कीजिए जिसमें दिया है कि $\text{cov}(Q, r_M) = 90\,\sigma^2_M$ जहाँ Q एक वर्ष के बाद निधि का मूल्य है।

[This question paper contains 4 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 6008 **G** **Your Roll No................**

Unique Paper Code : 227501

Name of the Paper : Indian Economic Development Since 1947 – II

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

Semester : V

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. **All** questions carry equal marks, **15** marks each.
3. Attempt any **five** questions.
4. Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं, प्रत्येक के **15** अंक हैं।
3. कोई **पाँच** प्रश्न कीजिए।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेज़ी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. Briefly review the recent macroeconomic developments in India affecting growth. What are the major policy challenges for higher growth ? Explain. (8,7)

   भारत में हाल के वर्षों में हुए व्यापक आर्थिक घटनाक्रमों की संक्षेप में समीक्षा कीजिए । उच्च संवृद्धि के लिए प्रमुख नीतिगत चुनौतियां क्या हैं ? चर्चा कीजिए ।

2. What do you understand by financial globalisation ? What are the risk and reward associated with financial globalisation especially for an economy like India ? Explain. (6,9)

   वित्तीय भूमंडलीयकरण से आप क्या समझते हैं ? विशेष तौर पर भारत जैसे अर्थव्यवस्था में वित्तीय भूमंडलीकरण के साथ कौन से जोखिम और लाभ जुड़े हैं ? चर्चा कीजिए ।

3. In what ways the new Foreign Trade Policy (FTP) recently announced by the NDA government is new ? Critically examine its different components. (8,7)

   एनडीए सरकार द्वारा हाल ही में घोषित नई विदेशी व्यापार नीति किस प्रकार से नई है ? इसके विभिन्न घटकों की आलोचनात्मक समीक्षा कीजिए ।

4. "Ideally, India needs to reform labour laws wholesale to create more employment opportunities in the formal sector and making growth more inclusive." Do you agree ? Give arguments in support of your answer. (15)

   "आदर्श रूप से भारत को बड़े स्तर पर श्रम कानूनों में सुधार की जरूरत है, ताकि औपचारिक क्षेत्र में रोजगार के अधिक अवसरों का सृजन हो सके और संवृद्धि अधिक समावेशी हो ।" क्या आप सहमत हैं ? अपने उत्तर के पक्ष में तर्क दीजिए ।

5. Critically examine the effectiveness of price policy in helping Indian farmers get sufficient profits to promote investment, technology and productivity, thereby contributing to the food security of the country. Can non-price policy be a substitute or complement to the price policy ? (10,5)

निवेश, प्रौद्योगिकी एवं उत्पादकता को बढ़ावा देने के लिए भारतीय किसानों को पर्याप्त लाभ मिले, और इस प्रकार देश की खाद्य सुरक्षा में सहयोग मिले, इस हेतु कीमत नीति की आलोचनात्मक समीक्षा कीजिए। क्या गैर कीमत नीति, कीमत नीति का विकल्प या पूरक हो सकती है ?

6. Briefly review India's experience with Foreign Direct Investment (FDI) and Foreign Portfolio Investment (FPI) inflows in recent decades. Suggest some major policy lessons to attract more FDI and FPI for the benefit of our economy. (9,6)

हाल ही के दशकों में भारत के प्रत्यक्ष विदेश निवेश (एफडीआई) एवं विदेशी पोर्टफोलियो निवेश (एफपीआई) प्रवाहों के अनुभव की संक्षेप में समीक्षा कीजिए। हमारी अर्थव्यवस्था के लाभ के लिए अधिक एफडीआई को आकर्षित करने हेतु प्रमुख नीतिगत सुझाव दीजिए।

7. Discuss the problem of dualism in the context of Indian manufacturing sector. Explain the causes and impact of this dualism on Indian economy. (8,7)

भारतीय विनिर्माण क्षेत्र में द्वैतवाद की समस्या की चर्चा कीजिए। द्वैतवाद के कारणों और भारतीय अर्थव्यवस्था पर उसके प्रभाव की विवेचना कीजिए।

8. "In the post-reform period the service sector in India has played an important role in overall performance of the Indian economy along with facilitating integration of Indian economy with world economy and the capital markets." Discuss. How can the growth of this sector be made sustainable ? (8,7)

"सुधार उपरांत काल में भारत के सेवा क्षेत्र ने भारतीय अर्थव्यवस्था के कुल मिलाकर निष्पादन के साथ-साथ भारतीय अर्थव्यवस्था को वैश्विक अर्थव्यवस्था और पूंजी बाजारों के साथ जोड़ने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।" चर्चा कीजिए। इस क्षेत्र की संवृद्धि को किस प्रकार चिरस्थाई किया जा सकता है?

This question paper contains 4+2 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **6009**

Unique Paper Code : **227502** **G**

Name of the Paper : **Development Theory and Experience—I**

विकास के सिद्धांत और अनुभव—I

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

Semester : **V**

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 अंग्रेजी **या** हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए परन्तु सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

This paper consists of 8 questions.

Attempt any *five* questions.

The marks of each question are written alongside the questions.

The use of non-programmable calculators is permitted.

प्रश्न पत्र में 8 प्रश्न हैं।

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों को कीजिए।

प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने लिखे हुए हैं।

नॉन-प्रोग्रामेबल कम्प्यूटर का प्रयोग अपेक्षित है।

1. (*a*) Examine the view that the state of material well-being of a nation is captured quite accurately in its per capita Gross National Product. 10

(*b*) Comment on the robustness of Mean Absolute Deviation as a measure of inequality. 5

(*a*) इस राय की जाँच कीजिए कि एक राष्ट्र के आर्थिक कल्याण की स्थिति को इसके प्रति व्यक्ति सकल राष्ट्रीय उत्पाद में सही ढंग से समझा जा सकता है।

(*b*) असमानता की माप के रूप में माध्य निरपेक्ष विचलन की मजबूती पर टिप्पणी कीजिए।

2. (*a*) Despite improvements in health and income over time there have been several catastrophes which have reversed progress. Discuss. 8

(*b*) Explain the concept of mobility matrix. Construct imaginary mobility matrices to show :

(*i*) low incomes are sticky

(*ii*) no mobility at all. 7

(*a*) स्वास्थ्य और आय में निरन्तर सुधारों के बावजूद कई मामलों में उल्टी (विपरीत) प्रगति हुई है। व्याख्या कीजिए।

(*b*) गतिशीलता मैट्रिक्स की अवधारणा की व्याख्या कीजिए :

(*i*) निम्न आय अस्थिरचित्त है,

(*ii*) कोई भी गतिशीलता नहीं है,

को दर्शाते हुए काल्पनिक गतिशीलता मैट्रिक्स का निर्माण कीजिए।

3. (a) In the Solow model, the production function is given by $y = k^{1/2}$, where y is the per capita output and k is the per capita capital stock. Assume k is 25. The economy saves 30 percent of its national income. Rate of population growth and rate of depreciation are 1 percent and 5 percent, respectively. Is the economy at its steady state ? 5

(b) The Solow model is a special case of the Harrod-Domar model. Discuss. 10

(a) सोलो मॉडल में उत्पादन फलन इस प्रकार है : $y = k^{1/2}$ जहाँ y प्रति व्यक्ति उत्पादन है और k प्रति व्यक्ति पूँजी की मात्रा है। मान लीजिए कि $k = 25$ है। अर्थव्यवस्था अपने राष्ट्रीय आय का 30 प्रतिशत बचत करता है। जनसंख्या वृद्धि दर एवं अवमूल्यन की दर क्रमशः 1 प्रतिशत एवं 5 प्रतिशत है। क्या अर्थव्यवस्था अपने स्थिर अवस्था (अविरल अवस्था) में है ?

(b) सोलो मॉडल हैरोड-डोमार मॉडल की एक विशेष स्थिति है। वर्णन कीजिए।

4. Explain how spillovers of physical capital accumulation lead to a pace of growth that is suboptimal from the social point of view. How is this case different from the one where complementarities impact decisions vis-à-vis capital accumulation ? 9,6

व्याख्या कीजिए कि किस प्रकार भौतिक पूँजी संचय, प्लवन विकास की गति में परिणत होता है जो कि सामाजिक दृष्टिकोण से उपेष्टतम है। यह स्थिति किस प्रकार उससे भिन्न है जहाँ संपूरकताएँ निर्णयों के साथ-साथ, पूँजी संचय को भी प्रभावित करती है ?

5. The table below shows the income per individual per day in countries A and B.

	Income per individual per day (in Rs.)					
	Individual I	**Individual II**	**Individual III**	**Individual IV**	**Individual V**	**Individual VI**
Country A	100	200	110	110	150	200
Country B	90	125	200	175	150	160

(*a*) Calculate the Gini Coefficient (GC) and Coefficient of Variation (CV) in both the countries and give inequality rankings. 10

(*b*) Assume the poverty line as Rs. 120 per capita per day in both countries. Calculate the Head Count Ratio (HCR) and the Poverty Gap Ratio (PGR) in both the countries. 5

निम्नलिखित तालिका A एवं B दो देशों में प्रति व्यक्ति प्रति दिन आय को दर्शाता है :

	प्रति दिन प्रति व्यक्ति आय (रुपए में)					
	व्यक्ति I	**व्यक्ति II**	**व्यक्ति III**	**व्यक्ति IV**	**व्यक्ति V**	**व्यक्ति VI**
देश A	100	200	110	110	150	200
देश B	90	125	200	175	150	160

(a) दोनों देशों के गिनी गुणांक एवं भिन्नता के गुणांक की गणना कीजिए और असमानता क्रम भी दीजिए।

(b) मान लीजिए कि दोनों देशों में गरीबी रेखा 120 रुपये प्रति व्यक्ति प्रति दिन है। दोनों देशों में व्यक्ति गणना अनुपात (HCR) एवं गरीबी अन्तर अनुपात (PGR) की गणना कीजिए।

6. (a) Discuss the problems involved in computing a poverty line and adapting it over space and time. 8

(b) Discuss the dynamics of income inequality in Europe and the US in the 20th century. 7

(a) गरीबी रेखा को मापने एवं इसे स्थान एवं समय के अनुकूल बनाने में आने वाली समस्याओं का वर्णन कीजिए।

(b) 20वीं सदी में यूरोप और अमेरिका में विद्यमान आय असमानता की गतिकी का वर्णन कीजिए।

7. Would the functioning of governments with major coercive powers be a sufficient condition to solve the tragedy of the commons ? Discuss, using examples from game theory. 15

क्या प्रमुख शक्तियों के साथ सरकारों का कामकाज ''जनसाधारण की त्रासदी'' को सुलझाने के लिए पर्याप्त शर्त हो सकती है ? खेल सिद्धान्त के उदाहरण द्वारा समझाइये।

8. Explain how the imperative of secrecy makes corruption more distortionary than taxes. Further discuss the consequences of the market structure on the level of corruption in the provision of complementary government goods when there are multiple agencies selling the same good. 15

व्याख्या कीजिए कि कैसे गोपनीयता की अनिवार्यता भ्रष्टाचार को करों से अधिक विकृत बना देती है। सरकार द्वारा पूरक वस्तुओं के प्रावधान में, जहाँ विभिन्न एजेंसियाँ उसी वस्तु को बेच रही हैं, वहाँ भ्रष्टाचार के स्तर पर बाजार संरचना के परिणामों की भी व्याख्या कीजिए।

[This question paper contains 4 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 6010 G **Your Roll No...............**

Unique Paper Code : 227503

Name of the Paper : Public Economics

Name of the Course : B.A. (H) Economics

Semester : V

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Answer any **Five** questions.
3. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये।
3. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. (i) Explain with help of an economic model how existence of bureaucracy can lead to excessive public sector expenditure? (5)

   (ii) How does the theory of clubs help in resolving the question of ideal membership and supply of good that should be provided by the club. (10)

   (i) एक आर्थिक प्रतिमान की सहायता से समझाइए कि किस प्रकार नौकरशाही की उपस्थिति सार्वजनिक व्यय में अत्यधिक वृद्धि का कारण बन जाती है।

(ii) समझाइए कि 'क्लब सिद्धांत' किस प्रकार क्लब की आदर्श सदस्य संख्या तथा उस क्लब द्वारा किसी पदार्थ या सेवा की अभीष्ट आपूर्ति का निर्धारण करने में सहायक रहता है।

2. (i) Distinguish between pure public goods, private goods and mixed goods. (6)

(ii) In what way can one achieve Pareto optimality when an economy provides private the public goods? Show using appropriate diagrams. (9)

(i) विशुद्ध सार्वजनिक पदार्थ, निजी पदार्थ और मिश्रित पदार्थों में भेद स्पष्ट करें।

(ii) यदि अर्थव्यवस्था में सार्वजनिक एवं निजी पदार्थों की आपूर्ति हो रही हो तो पैरेटो अभीष्टता कीप्राप्ति कैसे होगी? व्याख्या करें।

(7.5+7.5)

3. Write short note on the following:

(i) Tiebout Hypothesis

(ii) Impact of fiscal deficits on savings, investment and growth in India.

इन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें

(i) टाईबाउट की अवधारण

(ii) भारत में बजट, निवेश और संवृद्धि पर राजकोषीय घाटे के प्रभाव

4. (i) "In a competitive economy with complete information and zero transaction costs, the allocation of resources will be efficient and invariant with respect to legal rules of entitlement". Critically examine the above statement. (7)

(ii) Two firms are located on the same river and produce the same commodity. However, pollution released in river by the upstream firm causes negative externality for downstream firm. Their outputs are a direct function of use of labour and total supply of labour is used by the two firms taken together. Graphically show the effect of a small reduction in labour input by the upstream firm on downstream firms production function. Assume competitive markets to begin with. (8)

(i) संपूर्ण जानकारी और शून्य विनिमय लागतों वाली स्पर्धापूर्ण अर्थव्यवस्था में संसाधन आबंटन दक्ष होगा और वह अधिकारिताओं की कानूनी व्यवस्थाओं के कारण परिवर्तनशील नही होगा। आलोचनात्मक व्याख्या करें।

(ii) दो फर्म एक नदी के किनारे पर स्थित है और एक ही वस्तु का उत्पादन करती है। नदी के ऊपरी छोर की फर्म द्वारा नदी में छोड़े गए प्रदूषक निचले छोर की फर्म के लिए नकारात्मक बाह्यता का सृजन करते हैं। उनके उत्पादन स्तर श्रम के प्रत्यक्ष फलन है और यही दो फर्म मिल कर सारी श्रम आपूर्ति का प्रयोग कर लेती है। रेखाचित्र द्वारा ऊपर वाली फर्म के श्रम के प्रयोग में कुछ कटौती के निर्णय के नीचे वाली फर्म के उत्पाद फलन पर प्रभाव दिखाइए। प्रारम्भ में बाजार मे पूर्ण प्रतियोगी थी।

5. (i) Discuss the various factors that determine the extent and direction to which product taxes are shifted. (6)

(ii) There is a large number of commuters who decide to use either their car or the metro. Commuting by metro takes 70 minutes, irrespective of the number of commuters taking the train.

Commuting by car takes $C(x) = 20 + 60x$ minutes, where x is the proportion of commuters taking their cars, $0 \le x \le 1$. (3+3+3)

(a) Plot the curve of the commuting time by car and the commuting time by train as a function of the proportion of car users.

(b) What is the proportion of commuters who will take their car if everyone is taking her decision freely and independently so as to minimize her own commuting time?

(c) What is the proportion of car users that minimizes the total commuting time? Compare this with your answer in part (b)

(i) उन कारकों की चर्चा करें जो वस्तुओं पर लगने वाले करों के भार के स्तर और दिशा के विवर्तन को प्रभावित करते हैं।

(ii) अनेक दैनिक यात्री कार या मैट्रों का प्रयोग करते हैं। मैट्रों से 70 मिनट लगते हैं, उसमें चाहे जितने यात्री हो। कार से जाने पर $C(x) = 20 + 60x$ मिनट का समय लगता है यहा x द्वारा कार से जाने वाले यात्रियों का अनुपात दिखाया जा रहा है अतः $0 \le x \le 1$.

(क) कार प्रयोग करने वालों के अनुपात के आधार पर कार और मैट्रों द्वारा लगे समय को स्पष्ट करें।

(ख) सभी व्यक्ति स्वतंत्रतापूर्वक अपने निर्णय कर रहे हों तो अपना यात्रा काल न्यूनतम करने के लिए यात्रियों का क्या अनुपात अपनी कार का प्रयोग करेगा?

(ग) कार यात्रियों का क्या अनुपात कुल यात्रा समय को न्यूनतम करता है? अपनी इस उत्तर की भाग (b) के उत्तर से तुलना करें।

6. (i) "The inverse elasticity rule describes an efficient way to tax commodities but not an equitable way." Explain. (5)

(ii) Diagrammatically explain the different various of equal sacrifice principle of taxation. Does the principle of equal sacrifice necessarily imply progressive taxation? (10)

(i) अनुलोम लोच का नियम वस्तुओं पर कर लगाने की दक्षता पूर्ण विधि तो है किन्तु समतापूर्ण नही है। व्याख्या करें।

(ii) "कराधान में समान त्याग" की संकल्पना के विभिन्न स्वरूपों की व्याख्या करें। क्या समान त्याग की इस संकल्पना का निश्चित निहितार्थ प्रगतिशील कराधान ही है?

7. Using approach of Sacchisanand Mukherjee, explain the proposed GST regime in India? Discuss the challenges that need to be addressed in implementation of GST. (15)

सच्चिदानन्द मुखर्जी की विश्लेषण विधि का प्रयोग कर भारत में प्रस्तवित "वस्तु एवं सेवा कर" प्रणाली की व्याख्या करें। इस प्रणाली के क्रियान्वयन में आने वाली चुनौतियों के समाधानों पर चर्चा करें।

This question paper contains 8 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **6011**

Unique Paper Code : **227504**

G

Name of the Paper : **Economics of Health & Education**

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

Semester : **V**

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 *five* questions in all.

Use of non-programmable scientific calculator is allowed.

कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

गैर-प्रोग्राम वैज्ञानिक कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।

1. Assume that people have preferences over health and they demand healthcare services only for its ability to give the desired health. Both health and healthcare services are normal commodities. For the production of an additional unit of health, θ units of healthcare services are required. Denote health by h and healthcare services by s. The price of the generic good c and that of healthcare services are P_c and P_s respectively and $P_c = p_s = 1$. Markets for health, healthcare services and of the generic good are perfectly competitive.

P.T.O.

(*a*) Derive the budget constraint of the individual with income m. Show it diagrammatically along with an indifference curve with $\theta = 1$. 3

(*b*) Assume $\theta = 1$ for an individual i with income m. Analyze using appropriate diagrams and explaining briefly the worsening of an indivdual's health status to $\theta = 2$ in both the (c, h) space and the (c, s) space. Make necessary assumptions. 7

(*c*) Give the income expansion curves for :

(*i*) healthcare services as a necessity,

(*ii*) healthcare services as a luxury good. 5

माना कि लोग स्वास्थ्य को अधिक वरीयता देते हैं तथा वे स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं की मांग केवल इनकी वांछित स्वास्थ्य देने की क्षमता के लिए करते हैं। स्वास्थ्य तथा स्वास्थ्य सेवायें दोनों सामान्य वस्तुएँ हैं। स्वास्थ्य की अतिरिक्त इकाई के उत्पादन के लिए स्वास्थ्य सेवाओं की θ इकाई की आवश्यकता है। स्वास्थ्य को h द्वारा तथा स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं को s द्वारा निर्देशित करें। जेनेरिक वस्तु c की कीमत P_c तथा स्वास्थ्य सेवाओं की कीमत P_s है, तथा $P_c = p_s = 1$। स्वास्थ्य, स्वास्थ्य देखभाल की सेवाओं तथा जेनेरिक वस्तुओं के लिए बाजार पूर्ण प्रतियोगी हैं।

(*a*) एक व्यक्ति के लिए बजट सीमा निरूपित करें जिसकी आय m है। इसे उदासीनता वक्र की सहायता से दर्शाएँ जिसके लिए $\theta = 1$ है।

(*b*) मान लीजिये एक व्यक्ति i है जिसकी आय m है, उसके लिए $\theta = 1$ है। उपयुक्त आरेख का प्रयोग करते हुए विश्लेषण कीजिए तथा व्यक्ति के स्वास्थ्य की बिगड़ती स्थिति में यदि $\theta = 2$ है, तो दोनों (c, h) स्पेस तथा (c, s) स्पेस की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

(*c*) निम्नलिखित स्थितियों के लिए आय विस्तार वक्र बनाइए :

(*i*) स्वास्थ्य सेवाएँ आवश्यकताओं के रूप में,

(*ii*) स्वास्थ्य सेवाएँ विलासितापूर्ण वस्तुओं के रूप में।

2. (*a*) Consider a situation where three drugs are available to treat a particular disease. The probability of avoiding death changes as follows :

(*i*) For Drug 1, from 0.2 to 0.24, and it costs Rs 10 per treatment;

(*ii*) For Drug 2, from 0.2 to 0.27, and it costs Rs 7 per treatment;

(*iii*) For Drug 3, from 0.2 to 0.38, and it costs Rs 5 per treatment;

Calculate the cost-effectiveness (C/E) of each drug. Which drug is most cost-effective ? 3

(*b*) What according to Deaton and Dréze (2009) are the reasons for the paradox of rising per capita consumption expenditure and a fall in per capita calorie intake in India ? 12

(*a*) एक स्थिति की कल्पना कीजिए जहाँ किसी विशेष बीमारी के उपचार हेतु 3 दवाइयाँ उपलब्ध हैं। मृत्यु से बचने की प्रायिकता निम्नलिखित है :

(*i*) दवाई 1 के लिए, 0.2 से 0.24, तथा इसकी लागत 10 रुपये प्रति उपचार;

(*ii*) दवाई 2 के लिए, 0.2 से 0.27, तथा इसकी लागत 7 रुपये प्रति उपचार;

(*iii*) दवाई 3 के लिए, 0.2 से 0.38, तथा इसकी लागत 5 रुपये प्रति उपचार

प्रत्येक दवाई के लिए लागत प्रभाविकता की गणना कीजिए। कौनसी दवाई अधिक लागत प्रभावी है ?

(*b*) दीटन और द्रेज (2009) के अनुसार भारत में बढ़ते हुए प्रति व्यक्ति उपभोग व्यय तथा प्रति व्यक्ति कैलोरी की मात्रा में गिरावट के विरोधाभास के क्या कारण हैं ?

3. Suppose there is a population of individuals whose number is normalized to one. Let $n \in [0,1]$ be the fraction of individuals who are immunized. The probability of contracting an infectious disease is given by $p(n) = P_0 (n - 1)^2$, where p_0 is the probability of contracting the diesease when none in the population is immunized. Assume that the vaccination provided is fully effective. Individuals are indentical in all respects and the cost of illness is assumed to be the same across all individuals and is equal to one. The marginal cost of the vaccination is a constant, c.

(a) Derive the private and social marginal benefit. What is the relationship between the two ? 6

(b) Show diagrammatically the private optimum and the social optimum. 4

(c) What are the possible reasons that make government/policy makers pursue full immunization ? 5

मान लीजिए व्यक्तियों का एक समूह है जिसकी संख्या सामान्यीकृत होकर एक है। मान लो $n \in [0,1]$ व्यक्तियों का वह अंश है, जो प्रतिरक्षित हैं। एक संक्रामक रोग से ग्रस्त होने की प्रायिकता $p(n) = p_0 (n - 1)^2$, के द्वारा निर्देशित की जाती है, जहाँ P_0 बीमारी से ग्रस्त होने की प्रायिकता है जब जनसंख्या में से कोई भी प्रतिरक्षित नहीं है। मान लें कि टीकाकरण पूरी तरह से प्रभावी है। व्यक्ति सभी पक्षों में एकसमान हैं तथा बीमारी की लागत सभी व्यक्तियों में एकसमान है और 1 के बराबर है। टीकाकरण की सीमांत लागत c है जो कि स्थिर है।

(a) निजी और सामाजिक सीमांत लाभ निरूपित कीजिए। दोनों के बीच क्या संबंध है ?

(b) रेखाचित्र द्वारा निजी इष्टतम और सामाजिक इष्टतम दर्शाइए।

(c) सरकार/नीति निर्माताओं के पूर्ण टीकाकरण अपनाने के संभावित कारण क्या हैं ?

4. (a) Using appropriate diagrams, analyze the effect on relative wages of females to males of :

(i) A decrease in the number of non-discriminatory employers. 4

(ii) An increase in the discriminatory preferences of employers. 4

(b) Students' educational performance may not increase just by increasing monetary resources. Improving teaching quality is critical for this. Discuss. 7

(a) उपयुक्त रेखाचित्र का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित स्थितियों में महिलाओं से पुरुषों की सापेक्षिक मजदूरी पर होने वाले प्रभाव का विश्लेषण कीजिए :

(i) भेदभाव रहित नियोक्ताओं की संख्या में कमी।

(ii) नियोक्ताओं की भेदभावपूर्ण वरीयताओं में हुई वृद्धि।

(b) केवल मौद्रिक संसाधनों में वृद्धि से ही विद्यार्थियों के प्रदर्शन में वृद्धि नहीं हो सकती है। शिक्षण की गुणवत्ता में सुधार इसके लिए महत्वपूर्ण है। चर्चा कीजिए।

(a) Calculate Human Development Index (HDI) with the following data : Life expectancy (years) : 69.3, Mean years of shcooling : 6.9, Expected years of schooling : 12.8, Gross National Income : (2011 PPP \$) 15,509. [Hint : ln (75000) = 11.23; ln (100) = 4.61; ln (15509) = 9.65; $\sqrt[3]{0.3381}$ = 0.6967]. 3

(b) While creating the dimension index for a decent standard of living, why is the natural logarithm of income being used ? 2

(c) Discuss the link between demographic and epidemiological transitions. In light of this, explain the major health challenges faced by any economy. 10

(*a*) निम्नलिखित आंकड़ों की सहायता से मानव विकास सूचकांक की गणना कीजिए : जीवन प्रत्याशा (वर्षों में): 69.3, स्कूली शिक्षा के माध्य वर्ष 6.9 : अपेक्षित स्कूली शिक्षा के वर्ष : 12.8 , सकल राष्ट्रीय आय : (2011, PPP \$) 15509 [सुझाव : ln (75000) = 11.23; ln (100) = 4.61; ln (15509) = 9.65; $\sqrt[3]{0.3381} = 0.6967$].

(*b*) सभ्य जीवन जीने के मानक के लिए आयाम सूचकांक बनाने में, आय के स्वाभाविक लघुगुणक का प्रयोग क्यों किया जाता है ?

(*c*) जनसांख्यिकीय तथा महामारी विज्ञान के संक्रमण के बीच की कड़ी पर चर्चा कीजिए। इसके प्रकाश में, किसी भी अर्थव्यवस्था के सम्मुख होने वाली प्रमुख चुनौतियों को समझाइये।

6. (*a*) Consider a village where individuals are expected to live up to the age of 75 years. However, there is a disease which is detected only at the age of 15 years, not before. This disease reduces the quality of life of a person to 0.75 of a year for the first ten years of the disease and then 0.04 of a year till the age of 35, resulting in the death of the individual thereafter. The government comes up with a program which treats this disease at the time of detection only, and then the person can live up to his full life. Calculate Quality Adjusted Life Years (QALY) saved per person for this treatment. 3

(*b*) Explain briefly the *three* methods used for valuing the benefits of health projects. 12

(*a*) एक गाँव के बारे में विचार कीजिए जहाँ व्यक्तियों का प्रत्याशित जीवन 75 वर्ष है । हालांकि, वहाँ एक बीमारी है जिसका पता केवल 15 वर्ष की आयु में ही लगाया जा सकता है, इससे पहले नहीं। इस बीमारी के पहले दस साल व्यक्ति के जीवन की गुणवत्ता एक वर्ष के लिए 0.75 तथा उसके बाद 35 साल की उम्र तक एक वर्ष की गुणवत्ता 0.04 हो जाती है, तथा उसके बाद इस बीमारी के कारण व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है। सरकार एक कार्यक्रम के साथ आती है जो बीमारी के पता लगाने के समय में ही इसका उपचार करती है, और उसके बाद व्यक्ति अपने पूर्ण जीवन तक जीवित रह सकते हैं। इस उपचार के लिए बचाये गए प्रति व्यक्ति Quality Adjusted Life Years (QALY) की गणना कीजिए।

(*b*) स्वास्थ्य परियोजनाओं के लाभों के मूल्यांकन हेतु प्रयोग होने वाले **तीन** तरीकों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

7. (*a*) In the market for delivery truck drivers, $L_s = -45 + 5W$ and $L_D = 180 - 10W$. In the market for cab drivers, $L_s = -15 + 5W$ and $L_D = 180 - 10W$, where L = number of workers and W = wage in rupees per hour, L_s and L_D refers to labour supply and labour demand respectively. Find the equilibrium wage and employment level in each occupation, and explain what will happen if a comparable-worth law mandates that the cab drivers' wage be increased to equal the delivery truck drivers' wage. Use a graph. 5

(*b*) Suppose that $MRP_L = 40 - 0.5L$ for left-handed workers, where L = the number of left-handed workers and MRP_L is measured in rupees per hour. The going wage for left-handed workers is Rs 20 per hour, but employer A disncriminates against these workers and has a discrimination coefficient, D, of Rs 10 per hour. How many left-handed workers will employer A hire ? How much profit has employer A lost by discriminating ? 5

(*c*) Explain the labour market discrimination model of crowding. 5

(*a*) ट्रक ड्राइवरों के लिए बाजार में, $L_s = -45 + 5W$ तथा $L_D = 180 - 10W$ है, टैक्सी ड्राइवरों के बाजार में, $L_s = -15 + 5W$ तथा $L_D = 180 - 10W$ है, जहाँ L = श्रमिकों की संख्या और W = प्रति घंटे रुपये में मजदूरी है, L_s श्रम की पूर्ति तथा L_D श्रम की मांग है। प्रत्येक उपजीविका के लिए, संतुलन मजदूरी तथा रोजगार के स्तर ज्ञात कीजिए और व्याख्या कीजिए कि क्या होगा जब एक तुलनीय-लायक कानून द्वारा टैक्सी ड्राइवरों की मजदूरी बढ़ाकर वितरण ट्रक ड्राइवरों के बराबर कर दी जाती है। एक ग्राफ का प्रयोग कीजिए

(*b*) मान लीजिए कि बाएँ हाथ के कार्य करने वाले श्रमिकों के लिए $MRP_L = 40 - 0.5L$, जहाँ L = बाएँ हाथ से कार्य करने वाले श्रमिकों की संख्या तथा MRP_L को रुपये प्रति घंटे में मापा जाता है। बाएँ हाथ से कार्य करने वाले श्रमिकों के लिए प्रचलित मजदूरी दर 20 रुपये प्रति घंटा है लेकिन इन श्रमिकों के प्रति नियोक्ता A भेदभाव करता है और एक भेदभाव गुणांक, D, 10 रुपये प्रति घंटे का है। MRP_L वक्र बनाइए तथा दर्शाइए कि नियोक्ता A बाएँ हाथ से कार्य करने वाले कितने श्रमिकों को काम देता है ? नियोक्ता A विभेदीकरण के कारण कितना लाभ खो देता है ?

(*c*) भीड़ के श्रम बाजार भेदभाव मॉडल की व्याख्या कीजिए।

8. (*a*) Define occupational segregation. Does it reflect labour market discrimination ? Explain briefly how we measure occupational segregation. 8

(*b*) Discuss the arguments regarding the role of education put forward by both the advocates of eduaction as "signaling" and education as "Human Capital Investment". 7

(*a*) व्यावसायिक अलगाव को परिभाषित कीजिए। क्या यह श्रम बाजार भेदभाव को प्रतिबिंबित करता है ? व्यावसायिक अलगाव को मापने की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए।

(*b*) शिक्षा के रोल के विषय में दो अधिवक्ताओं ''सिगनलिंग'' तथा ''मानव पूँजी निवेश'' द्वारा प्रस्तुत तर्कों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

This question paper contains 4+2 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **6015**

Unique Paper Code : **227508** **G**

Name of the Paper : **Money and Financial Markets**

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

Semester : **V**

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 अंग्रेजी **या** हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए परन्तु सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Attempt any *five* questions.

The distribution of marks is given with the question.

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

अंकों का वितरण प्रश्नों के साथ दिया हुआ है।

1. (*a*) Differentiate between monetary aggregates and liquidity aggregates of the third working group. What is the basis of this differentiation ?

(*b*) Which approach is better for defining money, theoretical approach or empirical approach ? 9,6 (*a*) तृतीय कार्य समूह के मौद्रिक समग्रों (monetary aggregates) व तरलता समग्रों (liquidity aggregates) के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए। इस विभेद का क्या आधार है ?

(*b*) मुद्रा को परिभाषित करने हेतु कौनसा दृष्टिकोण बेहतर है, सैद्धान्तिक दृष्टिकोण (theoretical approach) या अनुभवजन्य दृष्टिकोण (empirical approach) ?

2. (*a*) Derive deposit multiplier and complete money multiplier. What are the changes in deposits, currency holdings and money stock if the RBI purchases Rs.1,00,000 worth of government securities from open market when :

(*i*) Required reserve ratio = 10%

(*ii*) Desired excess reserve ratio = 5%

(*iii*) Desired currency to deposit ratio = 25%

(*b*) What are the various determinants of money supply ? 7.5,7.5

(*a*) जमा गुणक (deposit multiplier) व पूर्ण मुद्रा गुणक (complete money multiplier) को व्युत्पन्न कीजिए। यदि RBI 1,00,000 रुपये की सरकारी प्रतिभूतियाँ खुले बाजार से खरीदता है तो जमाओं (deposit), नकद राशि (currency holdings) व मुद्रा के स्टॉक (money stock) में क्या परिवर्तन होगा यदि यह दिया हुआ है कि :

(*i*) आवश्यक आरक्षी अनुपात (Required reserve ratio) = 10%

(*ii*) वांछित अतिरेक आरक्षी अनुपात (Desired excess reserve ratio) = 5%

(*iii*) वांछित नकद-जमा अनुपात (Desired currency to deposit ratio) = 25%

(*b*) मुद्रा की आपूर्ति को कौन-कौनसे कारक प्रभावित करते हैं ?

(a) Why is asset securitization an example of market intermediation ? In what ways can securitization reduce the cost of funds for the issuer ?

(b) Discuss the role of margin requirements in future contracts. "Futures contracts are leveraged instruments that can be used to control risk". Elucidate. 8,7

(a) परिसम्पत्ति प्रतिभूतिकरण (asset securitization) बाजार की मध्यस्थता (market intermediation) का उदाहरण क्यों है ? प्रतिभूतिकरण, जारी करने वाले (issuer) हेतु पूँजी (funds) की लागत को किस प्रकार कम कर सकता है ?

(b) फ्यूचर्स अनुबन्धों (future contracts) में मार्जिन आवश्यकताओं (margin requirements) की भूमिका का विवेचन कीजिए। ''फ्यूचर्स अनुबन्ध, उत्तोलित (leveraged) उपकरण हैं जिनकी सहायता से जोखिम को नियन्त्रित किया जा सकता है।'' समझाइए।

(a) Assuming the market interest rate is 9%, determine the price and yield of the following :

(1) A Rs.10,000 treasury bill that matures in one year.

(2) A Rs.1,000 coupon bond that has a coupon rate of 10% and matures in one year.

(b) Using demand and supply analysis illustrate the impact of the following changes on the interest rate a firm pays for loanable funds :

(1) An increase in firm's default risk

(2) A decrease in the liquidity risk of the firm's bond

(3) An increase in inflationary expectations

(4) An increased uncertainty about the future tax treatment of interest income. 5,10

(*a*) यह मानते हुए कि बाजार में ब्याज दर 9% है, तो निम्नलिखित की कीमत (price) व लब्धि (yield) ज्ञात कीजिए :

(1) 10,000 रु. का एक राजकोष बिल (treasury bill) जो कि एक वर्ष में परिपक्व होता है।

(2) 1,000 रु. का एक कूपन ऋणपत्र (coupon bonds) जिसकी कूपन दर 10% है तथा जो एक वर्ष में परिपक्व होता है।

(*b*) मांग व आपूर्ति विश्लेषण की सहायता से फर्म के द्वारा ऋण (loanable funds) पर दी जाने वाली ब्याज दर पर निम्नलिखित परिवर्तनों के परिणामस्वरूप पड़ने वाले प्रभावों को दर्शाइए :

(1) फर्म की पुनर्भुगतान-चूक जोखिम (default risk) में वृद्धि

(2) फर्म के ऋणपत्र की तरलता जोखिम में कमी

(3) स्फीति की प्रत्याशा में वृद्धि

(4) ब्याज से होने वाली आय पर भविष्य में लगने वाले कर को लेकर अनिश्चितता में वृद्धि।

5. (*a*) In the long-run, an output target is a "quixotic" goal for monetary policy but price level target is achievable. Explain.

(*b*) Differentiate between money supply and interest rate as intermediate targets of the monetary policy. What properties should the variable have to serve as an intermediate target of monetary policy ? 9,6

(*a*) दीर्घकाल में, उत्पाद का लक्ष्य मौद्रिक नीति हेतु एक अव्यावहारिक (quixotic) लक्ष्य है परन्तु कीमत-स्तर का लक्ष्य प्राप्य (achievable) है। समझाइए।

(b) मौद्रिक नीति के मध्यवर्ती लक्ष्यों के तौर पर मुद्रा की आपूर्ति व ब्याज दर के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए। मौद्रिक नीति के मध्यवर्ती लक्ष्यों के तौर पर उपयोग किए जाने हेतु किसी चर में क्या-क्या गुण (properties) होने चाहिए ?

(a) "Better credit risks do not subsidize poor credit risks when symmetric information exists" Whereas "honest borrowers subsidize dishonest borrowers when information is asymmetric". Explain.

(b) What are the bank strategies for countering problems of asymmetric information ? 9,6

(a) "जब सममित सूचना विद्यमान हो तो बेहतर साख जोखिम वाले ऋणगृहीता (Better credit risks), खराब साख जोखिम वाले ऋणगृहीता (poor credit risks) को अनुदानित (subsidize) नहीं करते।" जबकि "जब सूचना असममित हो तो ईमानदार ऋणगृहीता (honest borrowers) बेईमान ऋणगृहीताओं (dishonest borrowers) को अनुदानित करते हैं।" समझाइए।

(b) असममित सूचना की समस्याओं से निपटने की बैंकों की क्या-क्या रणनीतियाँ होती हैं ?

(a) How is BASEL III an enhancement over BASEL II ? Discuss with reference to capital requirement norms.

(b) Explain the profit/loss profiles of long call options. 9,6

(a) BASEL III किस प्रकार BASEL II से बेहतर है ? पूँजी की आवश्यकता सम्बन्धी मानकों (capital requirement norms) के सन्दर्भ में समझाइए।

(b) लम्बे कॉल विकल्पों (long call options) की लाभ-हानि रूपरेखा को समझाइए।

8\. (*a*) What is transmutation effect ? What are the various services and economies provided by financial intermediaries in the mobilization of savings ?

(*b*) Do you agree with the view that the preferred habitat hypothesis combines key features of the expectations and segmented markets hypothesis ? Give reasons in support of your answer. 6,9

(*a*) रूपान्तर प्रभाव (Transmutation effect) क्या है ? वित्तीय मध्यस्थों द्वारा बचतों के संग्रहण में प्रदान की जाने वाली विभिन्न सेवाएँ व मितव्ययिताएँ (economies) क्या-क्या हैं ?

(*b*) क्या आप इस विचार से सहमत हैं कि अधिमानित पर्यावास परिकल्पना (preferred habitat hypothesis) प्रत्याशा (expectations) व पृथक्कृत बाजार (segmented markets) परिकल्पनाओं के मुख्य लक्षणों को संयोजित करती है ? अपने उत्तर के समर्थन में कारण दीजिए।

This question paper contains 3 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **7369**

Unique Paper Code : **2271501**

F-7

Name of the Paper : **Indian Economic Development–Historical Perspectives & Current Issues–I**

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

Semester : **V**

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 any *Five* questions.

All questions carry equal marks.

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिये ।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं ।

1. "Nature of colonial India is crucial to understand the subsequent changes in the growth process of the Indian Economy during the first half of the 20th century." Discuss.

"20वीं सदी के पूर्वार्ध के दौरान भारतीय अर्थव्यवस्था के विकास की प्रक्रिया में परिवर्तन को समझने के लिए औपनिवेशिक भारत की प्रकृति को समझना महत्वपूर्ण है ।" व्याख्या कीजिये ।

2. Discuss the "Nehru Mahalanobis Growth Model" as adopted in India during second five year plan. Give a comparative analysis of India's Economic Growth with the worlds' best performing economies between the period 1950-1992.

द्वितीय पंचवर्षीय योजना के दौरान अपनाये गये "नेहरू महालनोबिस मॉडल" की व्याख्या कीजिये। 1950-1992 की अवधि के बीच विश्व के सर्वोत्तम प्रदर्शन करने वाली अर्थव्यवस्थाओं के साथ भारतीय अर्थव्यवस्था के विकास की स्थिति का तुलनात्मक विश्लेषण कीजिये ।

3. "India's potential for high economic growth is certainly a major asset for the country's development. Efforts to enhance its performance must remain an important priority, along with improving Human Development Index." Do you agree ? Give reasons for your answer.

"उच्च आर्थिक विकास के लिए भारत की संभावनाएँ निश्चित रूप से देश के विकास के लिए एक प्रमुख परिसंपत्ति है । इसके प्रदर्शन को सुधारने के प्रयासों के साथ-साथ मानव विकास सूचकांक में सुधार करना एक महत्त्वपूर्ण प्राथमिकता होनी चाहिए ।" क्या आप सहमत हैं ? अपने उत्तर का कारण दीजिए ।

4. What are the causes of mortality and fertility decline in India after Independence ? In this context explain India's Demographic Transition and its impact on socio-economic development.

स्वतंत्रता के बाद भारत में मृत्यु दर और प्रजनन क्षमता में कमी के क्या-क्या कारण हैं ? इस संदर्भ में भारत की जनसांख्यिकीय संक्रमण का वर्णन कीजिए और सामाजिक-आर्थिक विकास पर इसके प्रभाव की व्याख्या कीजिए ।

5. Examine the factors responsible for inequity in access to basic health services in India. Suggest suitable policy measures for enhancing equity for access to basic health services in India.

भारत में बुनियादी स्वास्थ्य सेवाओं के पहुँच में असमानता के लिए जिम्मेदार कारकों का परीक्षण कीजिए । भारत में बुनियादी स्वास्थ्य सेवाओं के पहुँच में समानता बढ़ाने के लिए उपयुक्त नीतिगत सुझाव दीजिए ।

6. Discuss the concept of "first boys and first girls" and "the last boys and the last girls." How the Indian Educational System exhibits differentiations which are driven by economic and social inequality.

"पहले लड़के या लड़कियाँ" एवं "आखिरी लड़के या लड़कियाँ" की अवधारणा की व्याख्या कीजिए । भारतीय शिक्षा प्रणाली भेदभाव को किस प्रकार दर्शाती है जो आर्थिक और सामाजिक असमानता से प्रेरित है ?

7. Discuss the 'Diversification' and the 'Impoverishment' views in the context of recent trends in food intake in India. Suggest measures to improve nutritional standard in India.

भारत में भोजन के सेवन में हाल के रुझानों के संदर्भ में 'विविधीकरण' और 'दरिद्रता' सम्बंधी अवधारणाओं की व्याख्या कीजिए । भारत में पोषण स्तर में सुधार के लिए उपाय बताइये ।

8. "There has been higher growth, but higher inequality too." In the light of this statement analyze the magnitude of Poverty in India. Does India need to learn from China and Brazil about their specific policies for poverty reduction ?

"उच्च विकास दर के साथ असमानता भी विद्यमान रही है ।" इस कथन के संदर्भ में भारत में गरीबी की व्यापकता का विश्लेषण कीजिए । क्या भारत को गरीबी कम करने के लिए चीन और ब्राजील की विशिष्ट नीतियों से सीख लेने की आवश्यकता है ?

This question paper contains **4+2** printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **7370**

Unique Paper Code : **2271502** **F-7**

Name of the Paper : **Development Theory and Experience—I**

विकास के सिद्धान्त और अनुभव-I

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

Semester : **V**

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 अंग्रेजी **या** हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए; परन्तु सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

This paper consists of **8** questions.

Answer any *five* questions.

The marks of each question are written alongside the questions.

The use of non-programmable calculators is permitted.

इस प्रश्न-पत्र में **8** प्रश्न हैं।

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं।

नॉन-प्रोग्रामेबल संगणक का प्रयोग किया जा सकता है।

P.T.O.

1. The concept of economic development comprises many dimensions. Is per capita income a good proxy for these dimensions ? Discuss the Human Development Index as a measure of economic development. 15

आर्थिक विकास की अवधारणा में कई आयाम शामिल हैं। क्या प्रति व्यक्ति आय इन आयामों का एक अच्छा प्रतिनिधि है ? आर्थिक विकास के मापक के रूप में मानव विकास सूचकांक की व्याख्या कीजिए।

2. India and China both started their economic reforms in the 1980s. Discuss the distinct paths of economic development in these two nations. 15

भारत और चीन दोनों ने 1980 के दशक में आर्थिक सुधारों की शुरूआत की। इन दोनों देशों में आर्थिक विकास के अलग-अलग रास्तों का वर्णन कीजिए।

3. (*a*) The table below shows the income per individual per day in countries A and B. Assume the poverty line as Rs. 120 per capita per day in both countries. (Assuming that the currency is same, Rs., in both the countries)

	Income per individual per day (in Rs.)					
	Individual I	**Individual II**	**Individual III**	**Individual IV**	**Individual V**	**Individual VI**
Country A	100	200	100	110	150	200
Country B	90	100	150	100	150	200

(*i*) Calculate the Head Count ratio in both countries. Would a regressive transfer make any difference to the head count ratio ? 3

(*ii*) Calculate the Income Gap Ratio in both countries. 2

In Country B if Rs. 10 is transferred from the first individual to the second individual, how does it affect the Income Gap Ratio ? Explain your answer. 2

(*b*) Discuss briefly the measure of poverty that captures the extent of inequality among the poor. 3

(*c*) Discuss the difficulties involved in setting an international poverty line. 5

(*a*) निम्नलिखित सारणी में A और B दो देशों की प्रतिदिन प्रति व्यक्ति आय को दर्शाया गया है। दोनों देशों में गरीबी रेखा प्रति व्यक्ति प्रतिदिन 120 रुपये की मान लीजिए। (दोनों देशों की मुद्रा एक ही रुपये में है)

	प्रति व्यक्ति प्रतिदिन आय (रुपये में)					
	व्यक्ति I	व्यक्ति II	व्यक्ति III	व्यक्ति IV	व्यक्ति V	व्यक्ति VI
देश A	100	200	100	110	150	200
देश B	90	100	150	100	150	200

(*i*) दोनों देशों में सिर गिनती अनुपात की गणना कीजिए। क्या किसी प्रतिगामी हस्तांतरण से सिर गिनती अनुपात पर कोई असर होगा ?

(*ii*) दोनों देशों में आय अन्तर अनुपात की गणना कीजिए।

यदि देश B में प्रथम व्यक्ति में से दूसरे व्यक्ति को 10 रुपये हस्तांतरण किया जाता है, तो यह आय अन्तर अनुपात को किस प्रकार प्रभावित करेगा ? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

(*b*) संक्षेप में गरीबी मापक की व्याख्या करें जो गरीबों के बीच असमानता की तह तक वर्णन करता हो।

(*c*) एक अन्तर्राष्ट्रीय गरीबी रेखा की स्थापना में शामिल कठिनाइयों का वर्णन कीजिए।

4. (*a*) "Poverty must be seen as the deprivation of basic capabilities rather than merely as insufficient incomes." Discuss. 8

(*b*) Discuss the dynamics of wealth inequality in Europe and the US in the 20th century. 7

(*a*) ''गरीबी को केवल अपर्याप्त आय के बजाय बुनियादी क्षमताओं से वंचित होने के रूप में देखा जाना चाहिए।'' व्याख्या कीजिए।

(*b*) 20वीं शताब्दी में यूरोप एवं अमेरिका में सम्पत्ति में असमानता की गतिशीलता की व्याख्या कीजिए।

5. (*a*) The economy of Solowia produces output using capital and labour. If the labour force grows at 3 percent per annum and the labour augmenting technical progress at 4 percent per year, how fast would the effective labour force grow ? 3

(*b*) Solowia's production possibilities are defined by its production function relating output per effective unit of labour (y) to the capital per effective unit of labour (k). As long as k is between 0 and 4, each additional unit of k produces one-third additional units of y. For k between 5 and 11, each additional unit of k produces one-seventh additional units of y. After this point each additional unit of k produces one-tenth additional units of y. What is the capital output ratio at $k = 3$, 7 and 12 ? 6

(*c*) What do you understand by the level and growth effects of parameters that explain the dynamics of the simple Solow model without technical progress. 3,3 (*a*) सोलोविया की अर्थव्यवस्था पूँजी एवं श्रम के प्रयोग से उत्पादन करती है। यदि श्रम शक्ति 3 प्रतिशत प्रतिवर्ष की दर से बढ़ती है और श्रम प्रधान तकनीकी प्रगति 4 प्रतिशत प्रतिवर्ष की दर से बढ़ती है तो प्रभावी श्रमबल किस दर से बढ़ेगी ?

(*b*) सोलोविया की उत्पादन सम्भावनाएँ उत्पादन प्रति इकाई प्रभावी श्रम एवं पूँजी प्रति इकाई प्रभावी श्रम (k) के अनुपात से सम्बन्धित उत्पादन फलन से निर्धारित होती हैं। जब तक k 0 से 4 के बीच है, एक अतिरिक्त इकाई k, y के एक तिहाई अतिरिक्त इकाइयों का उत्पादन करता है। जब k 5 से 11 के बीच है, k का प्रति इकाई y का 1/7 अतिरिक्त इकाइयों का उत्पादन करता है। इसके बाद k का प्रत्येक अतिरिक्त इकाई y का 1/10 अतिरिक्त इकाइयों का उत्पादन करता है। जब $k = 3, 7$ और 12 है तो पूँजी उत्पाद अनुपात क्या है ?

(*c*) मापदण्ड के स्तर एवं विकास प्रभाव से आप क्या समझते हैं जो तकनीकी विकास के बिना सोलो के साधारण मॉडल की गतिशीलता का वर्णन करता है ?

6. How can technical progress be classified and what are its implications ? Explain economic growth with technical progress stemming from deliberate innovation fostered by the allocation of resources to R&D activity. 15

तकनीकी प्रगति को किस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है और इसके निहितार्थ क्या-क्या हैं ? शोध एवं विकास कार्यों पर साधनों के आवंटन द्वारा किया गया विचारपूर्वक नवीनीकरण से प्राप्त तकनीकी प्रगति के साथ आर्थिक विकास की व्याख्या कीजिए।

7. "The strategy of unbalanced growth values investment decisions not only for their direct contribution to output, but also because of their linkages." Discuss. 15

"असंतुलित विकास की रणनीति निवेश निर्णयों का महत्व न केवल उत्पादन पर इसके सीधा योगदान के लिए देता है बल्कि इनके अन्य संपर्कों की वजह से।" व्याख्या कीजिए।

8. (*a*) Discuss the issue of the governance of critical commons in the light of systematic adaptive governance systems. 10

(*b*) Each person behaves within the constraints of his own environment, and this translates into aggregate behaviour through a system of interactions. Discuss. 5

(*a*) व्यवस्थित अनुकूली शासन प्रणाली के संदर्भ में आम महत्वपूर्ण शासन के मुद्दों पर चर्चा कीजिए।

(*b*) प्रत्येक व्यक्ति अपने स्वयं के परिवेश के दायरे में बर्ताव करता है तथा बातचीत के प्रणाली के माध्यम से यह कुल व्यवहार में परिवर्तित होता है। व्याख्या कीजिए।

This question paper contains 4 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **7371**

Unique Paper Code : **2271503** **F-7**

Name of the Paper : **Political Economy**

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

Semester : **V**

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 ।

This question paper is divided into two Sections A and B.

Each question in Section A carries **15** marks and

each question in Section B carries **20** marks.

Attempt any *one* question from Section A and

any *three* questions from Section B.

यह प्रश्न-पत्र 'अ' और 'ब' **दो** खण्डों में विभाजित है ।

खण्ड 'अ' में प्रत्येक प्रश्न 15 अंक का है और खण्ड 'ब' में

प्रत्येक प्रश्न 20 अंक का है ।

खण्ड 'अ' से कोई **एक** प्रश्न कीजिये तथा

खण्ड 'ब' से कोई **तीन** प्रश्न कीजिये ।

P.T.O.

Section A

(खण्ड 'अ')

1. Explore the relationship between the 'economic base' and the 'superstructure' in Marx's analysis of social transition. Is this relationship unidirectional ? 15

मार्क्स के सामाजिक संक्रमण के विश्लेषण में 'आर्थिक आधार' और 'ऊपरी ढांचा' के बीच सम्बन्ध का अन्वेषण कीजिये । क्या यह सम्बन्ध एक-दिशात्मक है ?

2. Distinguish between C–M–C and M–C–M' circuits. Why is the M–C–M' circuit more susceptible to economic crisis ? 8+7

C–M–C और M–C–M' चक्र में भेद स्पष्ट कीजिये । M–C–M' चक्र में आर्थिक संकट की संभावना अधिक क्यों है ?

3. Why do capitalists generally dislike and oppose any attempt made by the government to maintain full employment ? Do you think that this opposition will be much stiffer in capitalism dominated by global finance ? Explain. 10+5

सरकार द्वारा पूर्ण रोज़गार बनाए रखने की कोशिशों को पूँजीपति क्यों नापसंद करते हैं और उसका विरोध करते हैं ? क्या आपका मानना है कि वैश्विक वित्त के प्रभुत्व वाले पूँजीवाद में यह विरोध ज्यादा कठोर होगा ? समझाइए ।

Section B

(खण्ड 'ब')

4. Do you agree with the view that the standard notion of the rise of capitalism, that capitalism arose out of the internal contradictions of feudalism, misses out the essential features of the actual genesis of capitalism ? Explain. 20

क्या आप इस राय से सहमत हैं कि पूँजीवाद के उदय की सामान्य समझ, कि वह सामंतवाद के अंदरूनी अंतर्विरोधों से उत्पन्न हुआ, पूँजीवाद की वास्तविक उत्पत्ति की मूल विशेषताओं को पकड़ने में चूक जाती है ? समझाइये ।

5. Distinguish between "primitive accumulation" and "expanded reproduction" ? What role did they play as 'fixes' for the capitalist crisis of the 1970s ? 6+14

'प्राथमिक संचय' और 'विस्तारित पुनरुत्पादन' में भेद स्पष्ट कीजिये । 1970 के दशक के पूँजीवादी संकट के 'समाधान' (fix) के रूप में इनकी क्या भूमिका थी ?

6. Discuss Schumpeter's critique of neo-classical (Marshall-Wicksell) analysis of the capitalist system. How does his concept of "creative destruction" alter the understanding of capitalist dynamics ? 10+10

पूँजीवादी प्रणाली के नव-शास्त्रीय (Marshall-Wicksell) विश्लेषण की शुम्पीटर द्वारा की गई आलोचना की चर्चा कीजिए । पूँजीवादी गतिशीलता की समझ में किस तरह उनकी 'रचनात्मक विनाश' की संकल्पना परिवर्तन लाती है ?

7. Explain the different sources of economic crisis. What role can the State play in preventing such crisis ? 15+5

आर्थिक संकट के भिन्न स्रोतों को समझाइए । ऐसे संकट को रोकने में राजसत्ता की क्या भूमिका है ?

8. "Capital calls the tune by which the state normally dances but takes for granted that the state will provide the theatre within which the performance takes place." (*Robert Heilbroner*) Discuss. 20

"पूँजी वह धुन बजाती है जिस पर राजसत्ता सामान्यत: नाचती है, पर पूँजी मानकर चलती है कि राजसत्ता वह रंगमंच मुहैया कराएगी जिसमें अभिमंचन होगा ।" (**रॉबर्ट हीलब्रॉनर**) चर्चा कीजिये ।

9. How would you explain an individual engaging in costly activity to benefit others ? Is reciprocal altruism the only basis for such an action ? 20

दूसरों को लाभ पहुँचाने के लिए महंगी गतिविधियों में शामिल होने जैसे व्यवहार को आप कैसे समझायेंगे ? क्या पारस्परिक परोपकारिता ऐसे व्यवहार का एकमात्र आधार है ?

10. Why do firms desire governmental regulation ? What are the limitations to the supply of such regulation ? 20

फर्में सरकारी विनियमन की कामना क्यों करती हैं ? ऐसे विनियमन की पूर्ति की क्या सीमाएँ हैं ?

[This question paper contains 4 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 7372 F-7 Your Roll No...............

Unique Paper Code : 2271504

Name of the Paper : Public Economics

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

Semester : V

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Answer any **five question.**
3. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।
2. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

1. (i) How can goods be classified on the basis of the degree of indivisibility and the number of people consuming th good. (7.5)

   (ii) How can certain goods be classified as Mixed goods on the basis of services that stem from the provision of the good. Explain with an example. (7.5)

   (i) विभाज्यता के स्तर और उपभोक्ताओं की संख्या के अनुसार वस्तुओं का वर्गीकरण किस प्रकार होता है?

(ii) किसी वस्तु के प्रावधान से व्युत्पन्न सेवा के आधार पर उसे मिश्रित पदार्थ किस प्रकार वर्गीत किया जाता है? उदाहरण के साथ समझाइए।

2. (i) Explain a method of determining the optional provision of goods, which are not rival in consumption, below the congestion level (10)

(ii) How can a public good be provided through voluntary cooperation (5)

(i) उन पदार्थों के अभीष्ट प्रावधान की विधि समझाए जिन्हें अत्यधिक भीड़ की स्थिति से पूर्ण उपभोग में स्पर्धाहीन माना जाता है।

(ii) ऐच्छिक सहयोग के माध्यम से सार्वजनिक पदार्थों की आपूर्ति कैसे हो सकती है?

3. A Chemicals producer dumps toxic waste into a river. The waste reduces the fish population reducing profits for the local fishery industry by \$150,000. The firm could eliminate the waste at a cost of \$100,000 per year. The local fishing industry consists of many small firms.

(i) Apply the Coase theorem to explain how costless bargaining will lead t0 socially efficient outcome, no matter to whom property rights are assigned (6)

(ii) Verify the Coase theorem if the cost of eliminating the waste is doubled to \$200,000 with the benefit of the fishing industry unchanged at \$150,000. (5)

(iii) Why might the bargaining not be costless (4)

एक रासायनिक उद्योग द्वारा अपना कचरा नदी में बहाया जा रहा है इससे स्थानीय मत्स्य उद्योग को \$150,000 की हानि होती है। फर्म यदि चाहे तो \$100,000 की लागत से उस कचरे का निवारण कर सकती है जब मछुवारे तो छोटे-छोट स्वतंत्र उत्पादक हैं।

(i) कोएस प्रमेय का उपयोग कर समझाएं कि किस प्रकार लागत रहित सौदेबाजी से दक्ष समाधान मिल जाएगा, संपदा अधिकारों का आबंटन कुछ भी हो।

(ii) यदि कचरे के निवारण की लागत दो गुना ($200,000) हो जाए और मत्स्य उद्योग के लाभों का स्तर $150,000 ही रहे तो उस अवस्था में कोए प्रमेय का सत्यापन करें।

(iii) किन कारणों से सौदेबाजी लागत रहित नही रह पाती?

4. (i) How can we use compensated demand curves to measure deadweight loss (10)

(ii) Explain the effect of an increase in the compensated elasticity of demand on deadweight loss. (5)

(i) हम नितांत हानि के आकलन के लिए प्रतिपूरित मांग वक्र का प्रयोग किस प्रकार कर सकते हैं?

(ii) प्रतिपूरित मांग की लोच में वृद्धि के नितांत हानि पर प्रभाव समझाइए।

5. (i) What should be the objective of labour unions? (5)

(ii) Show diagrammatically the equilibrium when there is Monopsony in the labour market (5)

(iii) Derive the inverse pricing rule. (5)

(i) श्रमिक संघों के ध्येय क्या होने चाहिए?

(ii) श्रम बाजार के क्रेता एकाधिकार की रेखाचित्र द्वारा व्याख्या करें।

(iii) अनुलोम कीमत नियम की व्युत्पत्ति करें।

6. (i) Show diagrammatically how the evasion decision in affected by

(a) Increase in detection probability (4)

(b) Tax rate increase (4)

(ii) Set up the audit game and find the equilibrium pay off of the players i.e. the tax payer and audit authority. (7)

रेखाचित्र द्वारा दर्शाइए की कर वंचना के निर्णय इन से किस प्रकार प्रभावित होते हैं;

(i) (क) पकड़े जाने की संभाव्यता

(ख) कर की दर में बृद्धि

(ii) कर दाता और अंकेक्षण अधिकारी को दो पक्ष मान कर उनके संतुलन प्रतिप्रति यूत आव्यूह की रचना करें।

7. (i) How does GST satisfy Fiscal Autonomy and Harmonization (7.5)

(ii) Briefly discuss with diagram a Matching Open ended grant (7.5)

(i) वस्तु एवं सेवा कर प्रणाली किस प्रकार राजकोषीय स्वायत्तता और समरूपता की असौटियों को पूरा करती हैं?

(ii) एक अपरिमित समान अनुदान व्यवस्था को एक रेखाचित द्वारा समझाएं।

8. (i) How does the Fourteenth Finance Commission approach vertical and Horizontal imbalances. (7.5)

(ii) Briefly discuss the main option for the VAT assignments (7.5)

(i) चौदहवें वित्त आयोग में उर्द्धव और क्षैतिज असंतुलनों की समस्या के-पति क्या दृष्टिकोण अपनाएं हैं?

(ii) VAT के आबंटन के लिए उपलब्ध विकल्पों की चर्चा करें।

[This question paper contains 4 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : 5163

Unique Paper Code : 227151 G

Name of the Paper : **Principles of Microeconomics - I**

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

Semester : I

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 any *five* questions.

All questions carry equal marks.

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (*a*) Discuss how the problem of allocation of resources is shown with the help of production possibility curve ?

(*b*) Examine the merits of a mixed economic system in the context of India 8,7

(अ) व्याख्या कीजिए कि कैसे संसाधनों के आवंटन की समस्या को उत्पादन सम्भावना वक्र की सहायता से दर्शाया जा सकता है ?

(ब) भारत के संदर्भ में मिश्रित आर्थिक प्रणाली के लाभों की जांच कीजिए।

P.T.O.

2. (*a*) State and explain the law of demand.

(*b*) What is the difference between change in demand and change in quantity demanded ? 8,7

(अ) मांग के नियम को बताइए व समझाइए।

(ब) मांग में परिवर्तन तथा मांग की मात्रा में परिवर्तन के बीच क्या अंतर है ?

3. (*a*) Explain the law of diminishing marginal utility. Derive law of demand with this principle.

(*b*) What is consumer surplus and how is it related to utility ? 8,7

(अ) घटती हुई सीमांत उपयोगिता के नियम को समझाइए। इस सिद्धान्त की सहायता से मांग वक्र का निर्माण कीजिये।

(ब) उपभोक्ता आधिक्य क्या है तथा यह उपयोगिता से कैसे सम्बन्धित है ?

4. (*a*) What is the difference between the price elasticity and cross elasticity of demand ? What are the main factors on which the price elasticity of demand depends ?

(*b*) Explain the degrees of price elasticity of demand. 8,7

(अ) मांग की कीमत लोच व मांग की आड़ी लोच के बीच क्या अंतर है ? वह कौनसे प्रमुख कारक हैं जिन पर मांग की कीमत लोच निर्भर करती है ?

(ब) मांग की कीमत लोच की डिग्रियों को समझाइए।

5. (*a*) Explain and illustrate an indifference curve ? What are its properties ?

(*b*) Illustrate consumer's equilibrium using indifference curves. 8,7

(अ) एक अनधिमान वक्र को दर्शाइए व समझाइए। इसकी विशेषताएँ क्या हैं ?

(ब) अनधिमान वक्र की सहायता से उपभोक्ता संतुलन दर्शाइए।

6. (*a*) What do you understand by the law of variable proportions ? Explain the significance of three stages of producation for a firm.

(*b*) Explain the sources of internal economies of scale. 8,7

(अ) परिवर्तनीय अनुपातों के नियम से आप क्या समझते हैं ? एक फर्म के लिए उत्पादन की तीन अवस्थाओं के महत्व को समझाइए।

(ब) पैमाने की आंतरिक बचतों के स्रोत क्या-क्या हैं ? विवरण दीजिए।

7. (*a*) Calculate the TFC, TVC, AFC, AVC, AC and MC from the given data below :

Output (Q)	0	1	2	3	4	5	6
Total Cost (TC)	160	190	200	205	215	235	280

(*b*) What are the conditions of equilibrium for a competitive firm ? Show diagrammatically a firm's equilibrium in short run in a perfectly competitive market. 6,9

(अ) दिए गए आंकडों से TFC, TVC, AFC, AVC, AC और MC ज्ञात कीजिए :

उत्पादन (Q)	0	1	2	3	4	5	6
कुल लागत (TC)	160	190	200	205	215	235	280

(ब) एक प्रतियोगी फर्म के लिए संतुलन की क्या शर्तें हैं ? एक पूर्ण प्रतियोगी बाजार में एक फर्म के अल्पकालीन संतुलन को चित्रों द्वारा दर्शाइए।

8. Write short notes on any *two* of the following :

(*a*) Price ceiling policy and black economy

(*b*) Diamond water paradox

(*c*) Relationship between AC and MC

(*d*) Marginal rate of technical substitution 7.5,7.5

निम्नलिखित में से किन्हीं **दो** पर संक्षिप्त लेख लिखिए :

(अ) काली अर्थव्यवस्था तथा न्यूनतम मूल्य नीति

(ब) पानी-हीरा विरोधाभास

(स) AC व MC के बीच सम्बन्ध

(द) तकनीकी प्रतिस्थापन्न की सीमांत दर

This question paper contains 4 printed pages. *Your Roll No. ....*

Sl. No. of Ques. Paper : **7838** **GC**

Unique Paper Code : **62271101**

Name of Paper : **Principles of Microeconomics – I**

Name of Course : **B.A. (Prog.) Economics Discipline**

Semester : **I**

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 दिये गये निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिये।)

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

टिप्पणी:— इस प्रश्नपत्र का उत्तर अंग्रेज़ी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

*This paper consists of 8 questions. Answer any **five** questions. All questions carry equal marks.*

*यह प्रश्न-पत्र 8 प्रश्नों का है। किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।*

1. (a) From the market demand schedule given below in the table:

	Quantity Demand	Price
A	100	60
B	200	50
C	300	40

Calculate price elasticity of demand using mid-point formula from A to B and from B to C. (8)

(b) Explain why is price elasticity of demand different at different points on a straight line demand curve? (7)

(अ) नीचे दिए गए बाजार मांग सूची में से;

	मांग की मात्रा	कीमत
A	100	60
B	200	50
C	300	40

मध्य बिंदु सूत्र के प्रयोग से A से B एवं B से C दोनों स्थितियों में मांग की कीमत लोच ज्ञात करें।

P.T.O.

(ब) एक मांग वक्र के विभिन्न बिंदुओं पर मांग की लोच भिन्न–भिन्न क्यों होती है? समझाइए।

2. (a) Consider a market in which demand and supply function are given by the following schedule:

$$Q_d = 500 - 5P$$
$$Q_s = 10P - 40$$

(i) Calculate market equilibrium price and quantity.

(ii) Calculate the effect of a price ceiling of Rs. 30 on quantity demanded and quantity supplied. Is there an excess supply or excess demand? (3+5)

(b) Distinguish between movement along the demand curve and shift in the demand curve. (7)

(अ) एक बाजार का मांग एवं पूर्ति फलन नीचे दिए गए है;

$$Q_d = 500 - 5P$$
$$Q_s = 10P - 40$$

(i) बाजार में संतुलन कीमत एवं मात्रा की गणना करें।

(ii) 30 रूपये की उच्चतम कीमत सीमा का मांग व पूर्ति की मात्रा पर प्रभाव की गणना करें। इसमें मांग आधिक्य या पूर्ति आधिक्य में से क्या होगा?

(ब) मांग वक्र पर चलन एवं मांग वक्र का खिसकाव में अंतर स्पष्ट कीजिए।

3. (a) Explain consumer equilibrium with the help of indifference curve and budget line. Show the effect of rise in price on consumer equilibrium in a case of giffen good. (8)

(b) What is Price Consumption Curve (PCC)? Show the derivation of demand curve from the Price Consumption Curve. . (7)

(अ) अनाधिमान वक्र एवं बजट रेखा की सहायता से उपभोक्ता संतुलन की व्याख्या कीजिए। एक गिफिन वस्तु की स्थिति में कीमत बढ़ने का उपभोक्ता संतुलन पड़ने वाले प्रभाव का वर्णन कीजिए।

(ब) कीमत उपभोग वक्र क्या है? कीमत उपभोग वक्र की सहायता से मांग वक्र का निरूपण को दर्शायें।

4. (A) You are given the following information:

Output	0	1	2	3	4	5	6
Total Cost	12	17	21	26	32	40	50

(i) Calculate Total Fixed Cost (TFC), Total Variable Cost (TVC), Average Fixed Cost (AFC), Average Variable Cost (AVC), Average Cost (AC) and Marginal Cost (MC) from the above table.

(ii)If the price of output is Rs. 8, how many units of output will this firm produce?

(ii) What is the total revenue? Will the firm operate or shut down in the short run? Briefly explain your answers.

(7,3, 5)

आपको निम्नलिखित तथ्य दिए गए है :–

उत्पादन	0	1	2	3	4	5	6
कुल लागत	12	17	21	26	32	40	50

(i) कुल स्थिर लागत, कुल परिवर्तनशील लागत, औसत स्थिर लागत, औसत परिवर्तनशील लागत, औसत लागत और सीमांत लागत की गणना करें।

(ii) यदि उत्पादन की कीमत 8 रूपये हो तो यह फर्म कितने इकाई का उत्पादन करेगी?

(iii) कुल आगम क्या है? क्या अल्पकाल में फर्म उत्पादन जारी रखेगी या बंद कर देगी? व्याख्या करें।

5. (a) What are the usual shape of short run average cost (SAC) and Short run marginal cost curve (SMC)? Can the SMC curve rise when SAC is falling? (5)

(b) Derive long run average cost curve from the short run average cost curves. Explain why long run average cost is flatter than short run cost curves? (10)

(अ) अल्पकालीन औसत लागत एवं सीमांत लागत वक्र का सामान्य आकार कैसा होता है? जब अल्कालीन औसत लागत वक्र गिर रहा होता है तो क्या अल्पकालीन सीमांत लागत वक्र ऊपर की ओर जा सकता है?

(ब) अल्पकालीन औसत लागत वक्रों से दीर्घ कालीन औसत लागत वक्र का निर्धारण करें। वर्णन करें कि अल्पकालीन औसत लागत वक्र की तुलना में दीर्घ कालीन औसत लागत वक्र चपटा क्यों होता है?

6. (a) Explain producers equilibrium with the help of iso-quants and iso-cost curve. (8)

(b) Distinguish between returns to a factor and returns to scale. (7)

(अ) समउत्पाद वक्र एवं सम लागत वक्र की सहायता से उत्पादक संतुलन का वर्णन कीजिए।

(ब) साधन के प्रतिफल एवं पैमाने के प्रतिफल के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।

7. (a) Explain why resources are allocated efficiently among firms and output is distributed efficiently among households in perfectly competitive markets (10)

(b) What are consumer surplus and producer surplus? With the help of diagram, explain how consumer surplus is calculated. (5)

(अ) वर्णन करें कि पूर्ण प्रतियोगी बाजार में फर्मों के बीच साधनों का आवंटन एवं गृहस्थों के बीच उत्पादन का वितरण कुशलता पूर्वक क्यों होता है?

(ब) उपभोक्ता अतिरेक एवं उत्पादक अतिरेक क्या है? उपभोक्ता अतिरेक की गणना किस प्रकार होती है, रेखा चित्र द्वारा वर्णन करें।

Write short notes on any two of the following: (7.5,7.5)

(a) Production Possibility Frontier

(b) Law of diminishing marginal utility

(c) Paradox of value

निम्न में किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

(अ) उत्पादन संभावना वक्र

(ब) सीमांत उपयोगिता ह्रास नियम

(स) मूल्य का विरोधाभास

4200

This question paper contains 4 printed pages.

Your Roll No. ....

Sl. No. of Ques. Paper	**: 7839**
Unique Paper Code	**: 62271101**
Name of Paper	**: Principles of Microeconomics – I**
Name of Course	**: B.A. (Prog.) Economics Discipline**
Semester	**: I**
Duration	**: 3 hours**
Maximum Marks	**: 75**

GC

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

(इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिये गये निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिये।)

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

टिप्पणी:— इस प्रश्नपत्र का उत्तर अंग्रेज़ी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्
एक ही होना चाहिए।

This paper consists of 8 questions. Answer any five questions.
All questions carry equal marks.

यह प्रश्न पत्र 8 प्रश्नों का है। किन्हीं ***पाँच*** *प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*
सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (a) What is production possibility frontier? Explain how each of the following situatic affects nation's production possibility curve:

   (i) A technological innovation allows nation to produce more of one of the good

   (ii) Prolonged recession increases the number of unemployed workers in the nati

   (iii) The quality of education in the nation's colleges and universities impro greatly.

   (b) Explain the central problems of an economy. How does a mixed economy solve th problems?

   (अ) उत्पादन संभावना वक्र क्या है? निम्नलिखित में से प्रत्येक अवस्था किस प्रकार एक देश के उत्प संभावना वक्र को प्रभावित करती है? वर्णन कीजिए।

   (i) तकनीकी सुधार देश में एक वस्तु के उत्पादन को बढ़ाने में मदद करता है।

   (ii) लम्बी मंदी देश में बेरोज़गारी को बढ़ाती है।

   (iii) देश के महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों में शिक्षा का स्तर ऊँचा होता है।

   (ब) एक अर्थव्यवस्था की केन्द्रीय समस्याओं का वर्णन कीजिए। एक मिश्रित अर्थव्यवस्था इन समस्
   का समाधान कैसे करती है?

(a) Suppose that market demand and supply of cheese are given below:

$$Q_d = 40 - 5p$$
$$Q_s = 10p - 20$$

(i) Determine the market equilibrium price. How much quantity will be sold at equilibrium price?

(ii) What will happen to the quantity demanded and quantity supplied if government imposes a price ceiling of Rs. 3 per unit? Would there be excess demand or excess supply?

(b) Explain consumer equilibrium with the help of law of equi-marginal utility in a case of more than one good.

(अ) पनीर के मांग और पूर्ति फलन नीचे दिये गये हैं:

$$Q_d = 40 - 5p$$
$$Q_s = 10p - 20$$

(i) संतुलित बाजार कीमत का निर्धारण कीजिए। संतुलन कीमत पर कितनी मात्रा बेची जायेगी?

(ii) यदि सरकार 3 रुपये प्रति इकाई का अधिकतम कीमत स्तर तय करती है तो मांग एवं पूर्ति की मात्रा में क्या प्रभाव पड़ेगा? क्या मांग अधिकतम या पूर्ति आधिक्य की स्थिति होगा? 8

(ब) एक से अधिक वस्तु की स्थिति में सम-सीमान्त उपयोगिता के नियम की सहायता से उपभोक्ता संतुलन का वर्णन कीजिए।

7

What is price elasticity of demand? What are the factors which affect the elasticity of demand? Prove that on a straight line demand curve price elasticity of demand varies from zero to infinity.

मांग की कीमत लोच क्या है? मांग की लोच को प्रभावित करने वाले कारक कौन-कौनसे हैं? प्रमाणित कीजिए कि एक सरल रेखीय मांग वक्र पर मांग की कीमत लोच शून्य से अनन्त तक होती है। 15

(a) Draw budget line on the basis of following information given below:

(i) Suppose the price of X is Rs. 5 and the price of Y is Rs. 10 and a household has Rs. 500 per month to spend on both goods.

(ii) Assume that the household splits his income equally between X and Y. Show where the household ends up on the budget line.

(iii) Suppose the price of Y falls to Rs. 5. Sketch the new budget constraint facing the household.

(b) Explain consumer equilibrium with help of indifference curve and budget line. How will rises in income affect consumer equilibrium? What is income consumption curve?

(अ) नीचे दी हुई सूचना के आधार पर बजट रेखा बनाइए:

(i) X वस्तु की कीमत 5 रुपये, Y वस्तु की कीमत 10 रुपये प्रति इकाई एवं गृहस्थ की अ 500 रुपये है जो उन्हें दोनों वस्तुओं पर खर्च करना है।

(ii) मान लीजिए कि उपभोक्ता को X और Y दोनों वस्तुओं पर समान अनुपात में खर्च करना तो उपभोक्ता बजट रेखा के किस बिन्दु पर खर्च करेगा?

(iii) मान लीजिए Y वस्तु की कीमत घटकर 5 रुपये प्रति इकाई हो जाती है तो गृहस्थ की न बजट रेखा बनाइए।

(ब) अनधिमान वक्र एवं बजट रेखा की सहायता से उपभोक्ता संतुलन का वर्णन कीजिए। गृहस्थ आय में वृद्धि उपभोक्ता संतुलन को किस प्रकार प्रभावित करती है? आय उपभोग वक्र क्या है?

5. (a) Discuss the concept of diminishing marginal rate of technical substitution. What do it imply about the likely shape of iso-quant curve?

(b) How does a producer attain equilibrium? Explain using iso-quant and iso-cost line.

(अ) घटती हुई सीमान्त प्रतिस्थापना की तकनीकी दर की अवधारणा की व्याख्या कीजिए। यह सम उत्प वक्र के आकार के बारे में क्या कहती है?

(ब) एक उत्पादन संतुलन का निर्धारण कैसे करता है? सम उत्पाद वक्र एवं सम लागत वक्र द्व समझाइए।

6. Calculate Total Fixed Cost (TFC), Total Variable Cost (TVC), Average Variable Co (AVC), Average Fixed Cost (AFC), Average Total Cost (ATC) and Marginal Cost (M from the following table:

Output	0	1	2	3	4	5	6
Total Cost	20	30	35	45	60	80	110

(i) Suppose market price is Rs. 20. How much will the firm produce in the short ru What are total profits?

(ii) Suppose market price is Rs. 15. How much will the firm produce in the short ru What are total profits?

निम्नलिखित सारणी में से TFC, TVC, AFC, AVC, AC और MC की गणना कीजिए:

उत्पादन	0	1	2	3	4	5	6
कुल लागत	20	30	35	45	60	80	110

(i) मान लीजिए बाजार कीमत 20 रुपये है, तो फर्म अल्पकाल में कितना उत्पादन करेगी? कुल ल क्या होगा?

(ii) मान लीजिए बाजार कीमत 15 रुपये है, तो फर्म अल्पकाल में कितना उत्पादन करेगी? कुल ल कितना है? 6,5

What are the essential features of perfectly competitive market? Discuss the long run adjustments that are likely to take place in response to short-run profit and loss in perfectly competitive market.

पूर्ण प्रतियोगी बाजार की आवश्यक विशेषताएँ कौन-कौनसी हैं? पूर्ण प्रतियोगी बाजार में अल्पकाल में होने वाले लाभ और हानि की दीर्घकालीन प्रतिक्रिया की व्याख्या कीजिए। 15

Write short notes on any *two* of the following:

(a) Consumer surplus and producer surplus

(b) Economies and diseconomies of scale

(c) Pareto efficiency.

निम्न में से किन्हीं **दो** पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए:

(a) उपभोक्ता एवं उत्पादक अतिरेक

(b) पैमाने की बचत और अबचत

(c) परैटो कुशलता। 7.5, 7.5

C 2712

[his question paper contains 4+1 printed pages]

1000

Roll No.

S. No. of Question Paper	: 5243
Unique Paper Code	: 227351
Name of the Paper	: Principles of Macroeconomics - I
Name of the Course	: B.A. (Programme) Economics Discipline
Semester	: III

G

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 *five* questions in all. Question No.1 is compulsory.
Attempt any *four* questions from question Nos. 2 to 8.

All questions carry equal marks.

कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है।
प्रश्न संख्या 2 से 8 में से किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. Distinguish between any *two* of the following : 15

(a) Nominal income and Real income

(b) Commodity Money and Fiat Money

(c) Aggregate demand and Aggregate output

(d) Actual and Planned Investment.

किन्हीं दो में अन्तर स्पष्ट कीजिए :

(*a*) मौद्रिक आय और वास्तविक आय

(*b*) वस्तु मुद्रा और कागजी मुद्रा

(*c*) समग्र मांग और समग्र उत्पादन

(*d*) वास्तविक और नियोजित निवेश

2. (*a*) Explain how the national income is estimated using expenditure approach in national income accounting.

(*b*) Explain the limitations of GDP as a measure of social welfare. 10,5

(*a*) राष्ट्रीय आय लेखा में व्यय विधि के प्रयोग से राष्ट्रीय आय का आकलन किस प्रकार किया जाता है ? वर्णन कीजिए।

(*b*) सामाजिक कल्याण के माप के रूप में जीडीपी की सीमाओं की व्याख्या कीजिए।

3. Explain balanced budget multiplier. A fiscal policy change of the government raises the GDP by Rs. 10,000 crores if the consumption function is $C = 50 + 0.75\ Y_d$. What is the change in government expenditure that led to such increase ? If the tax revenue is increased by Rs. 2,500 crores, what would be the change in the GDP ? What is the value of balanced budget multiplier ? 15

संतुलित बजट गुणांक का वर्णन कीजिए। सरकार की राजकोषीय नीति में बदलाव से जीडीपी में 10,000 करोड़ रुपये की वृद्धि होती है यदि उपभोग फलन $C = 50 + 0.75\ Y_d$ है। इस परिवर्तन के लिए सरकारी व्यय में कितना बदलाव हुआ होगा ? यदि कर आगम में 2,500 करोड़ रुपये की वृद्धि हो, तो जीडीपी में कितना परिवर्तन होगा ? संतुलित बजट गुणांक के मूल्य क्या होंगे ?

(a) Explain the equality of aggregate demand and aggregate output in determining the equilibrium level of income.

(b) If $C = 50 + 0.75\ Y_d$

(i) derive savings function.

(ii) At what level of income savings become zero ?

(iii) If autonomous investment is Rs. 200 crores, at what level of income saving will become equal to investment ? Show it diagrammatically. 7.8

(अ) आय के स्तर के संतुलन के निर्धारण में समग्र मांग एवं समग्र उत्पादन की समानता की व्याख्या कीजिये।

(ब) यदि $C = 50 + 0.75Y_d$ है, तो

(i) बचत फलन ज्ञात कीजिये।

(ii) आय के कौन-से स्तर पर बचत शून्य होगी ?

(iii) यदि स्वचालित निवेश 200 करोड़ रुपये है, तो आय के किस स्तर पर बचत निवेश के समान होगी ? इसे रेखाचित्र द्वारा दर्शाइए।

Explain the determinants of the change in net export function. If MPS = 0.2 and MPM = 0.1, calculate import multiplier. 15

शुद्ध निर्यात फलन में परिवर्तन के निर्धारकों का वर्णन कीजिए। यदि MPS = 0.2 और MPM = 0.1 है, तो आयात गुणांक की गणना कीजिये।

(a) Explain the process of credit creation under the multiple banking systems.

(b) You are given this account for a bank with the 'Required reserve ratio' equals to 10 percent : 7.8

Assets		Liabilities	
Reserves	Rs. 500	Deposits	Rs. 3,500
Loans	Rs. 3,000		

P.T.O.

(i) How much is the bank required to hold as reserves given the deposits Rs. 3,500 ?

(ii) How much are its excess reserves ?

(iii) By how much can the bank increase its loan ?

(iv) How much is the total deposit created ?

(a) बहुबैंकिंग व्यवस्था के अंतर्गत साख सृजन की प्रक्रिया का वर्णन कीजिये।

(b) 10 प्रतिशत नगद आरक्षित अनुपात की जरूरत के साथ एक बैंक के खाते का विवरण आपको इस प्रकार दिया जाता है :

परिसम्पत्ति		देनदारियाँ	
आरक्षित मात्रा	500 रु.	जमा	3,500 रु.
ऋण	3,000 रु.		

(i) 3,500 रुपये के जमा पर बैंक को कितनी आरक्षित मुद्रा रखने की जरूरत है ?

(ii) अतिरिक्त आरक्षित निधि क्या है ?

(iii) बैंक अपने ऋण की राशि को कितना बढ़ा सकती है ?

(iv) कुल जमा का निर्माण कितना होगा ?

Using Keynesian framework, explain how equilibrium level of rate of interest is affected if (a) price level increases (b) Central bank conducts open market operations. 15

कीन्स की रूपरेखा के प्रयोग से व्याख्या कीजिये कि ब्याज दर का संतुलन स्तर किस प्रकार प्रभावित होगा यदि (a) कीमत स्तर में वृद्धि हो (b) केंद्रीय बैंक खुले बाज़ार के कार्यकलाप अपनाते हों।

8\. (a) Explain with the help of diagram the 'paradox of thrift'.

(b) Determine the level of income through equality of saving and investment approach with the help of a diagram. Explain the process of adjustment if saving and investment are equal 7,8

(a) रेखाचित्र की सहायता से 'बचत का विरोधाभास' का वर्णन कीजिए।

(b) रेखाचित्र की सहायता से बचत-निवेश समानता के द्वारा आय के स्तर का निर्धारण कीजिये। यदि बचत और निवेश असमान हैं, तो समन्वय की प्रक्रिया का वर्णन कीजिये।

[This question paper contains 4+1 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **5244**

Unique Paper Code : **227351** **G**

Name of the Paper : **Principles of Macroeconomics - I**

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

Semester : **III**

Duration : **Three 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 *five* questions in all. Question Number **1** is compulsory.

Attempt any *four* questions from question Nos. **2** to **8**

All questions carry equal marks.

कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है।

प्रश्न संख्या 2 से 8 में से किन्हीं **चार** प्रश्नों का उत्तर दीजिए।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. Write short notes on any *two* of the following : 15

(*a*) Measures of Money Supply

(*b*) Full employment Budget

(*c*) GDP and Social Welfare

(*d*) Open economy multiplier

P.T.O.

किन्हीं **दो** पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

(*a*) मुद्रा पूर्ति के माप

(*b*) पूर्ण रोजगार बजट

(*c*) जी.डी.पी और सामाजिक कल्याण

(*d*) खुली अर्थव्यवस्था गुणांक

2. (*a*) Explain the circular flow of income in the four sector model.

(*b*) Trace the steps for calculating national income from GDP at market price.

(*c*) Distinguish between real and nominal GDP. 5,5,5

(*a*) चार क्षेत्रीय अर्थव्यवस्था में आय के चक्रीय प्रवाह का वर्णन कीजिए।

(*b*) बाज़ार कीमत पर जीडीपी से राष्ट्रीय आय की गणना के क्रम को दर्शाइए।

(*c*) वास्तविक और मौद्रिक जीडीपी में अंतर स्पष्ट कीजिए।

3. The following information is given for an economy :

$$C = 100 + 0.75Y_d$$

$$T = -200 + 1/3Y_d$$

$$I = \text{Rs. } 100 \text{ crores}$$

$$G = \text{Rs. } 100 \text{ crores}$$

(a) What will be the equilibrium level of income ?

(b) Compute the value of government budget deficit/surplus.

(c) If the lump sum tax is 100. what is the equilibrium level of income ?

(d) Explain the aggregate expenditure function graphically, when taxes are function of income and when taxes are strictly lump sum. 3,3,3,6

एक अर्थव्यवस्था के बारे में नीचे दी गई सूचना से;

$C = 100 + 0.75Y_d$

$T = -200 + 1/3Y_d$

I = Rs. 100 crores

G = Rs. 100 crores

(a) आय का संतुलन स्तर क्या होगा ?

(b) सरकारी घाटा/अतिरेक के मूल्य की गणना कीजिये।

(c) यदि एकमुश्त कर 100 है, तो आय का संतुलन स्तर क्या होगा ?

(d) रेखाचित्र द्वारा समग्र व्यय फलन की व्याख्या कीजिये, जब कर आय का फलन हों और कर एकमुश्त हों।

4. (a) Explain the 'paradox of thrift' with the help of a diagram.

(b) Explain the relationship between MPC, MPS and multiplier ? If $C = 50 + 0.8\ Y_d$, calculate the value of multiplier and explain with the help of a diagram in a two sector economy. 7.5,7.5

(*a*) रेखाचित्र की सहायता से 'बचत का विरोधाभास' का वर्णन कीजिये।

(*b*) MPC, MPS और गुणांक के बीच सम्बन्ध की व्याख्या कीजिये। यदि $C = 50 + 0.8\ Y_d$ है, तो गुणांक के मूल्य की गणना कीजिये और एक रेखाचित्र की सहायता से एक दो क्षेत्रीय अर्थव्यवस्था में वर्णन कीजिये।

5. What is Fiscal Policy ? How fiscal policy has a multiplier effect on the economy ? Explain with an appropriate diagram. 15

राजकोषीय नीति क्या है ? राजकोषीय नीति का अर्थव्यवस्था पर गुणक प्रभाव कैसे होता है ? एक उपयुक्त रेखाचित्र द्वारा वर्णन कीजिये।

6. What is the difference between actual and planned investment ? Explain diagrammatically, the Saving-Investment approach of determination of equilibrium level of income in a two sector economy. 5,10

वास्तविक और नियोजित निवेश में क्या अंतर है ? रेखाचित्र की सहायता से, एक दो क्षेत्रीय अर्थव्यवस्था में आय के संतुलन स्तर के बचत-निवेश विधि का वर्णन कीजये।

(a) If the central bank wants to expand money supply, how it will use the instruments to increase the money supply. Explain your answer.

(b) What will be the amount of credit created in the economy if the amount of initial deposits with the bank is Rs. 20,000 crores and required reserve ratio is 20 percent ? What will be the effect on credit creation if the Central bank reduces required reserve ratio to 10 percent ? 9.6

(a) यदि केंद्रीय बैंक मुद्रा पूर्ति को बढ़ाना चाहते हैं, तो वे मुद्रा पूर्ति को बढ़ाने के लिए कौन-कौन से उपाय अपनायेंगे ? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।

(b) यदि प्राथमिक जमा 20,000 करोड़ रुपये एवं आवश्यक आरक्षित अनुपात 20 प्रतिशत है, तो अर्थव्यवस्था में साख सृजन कितना होगा ? यदि केंद्रीय बैंक आवश्यक आरक्षित अनुपात को घटाकर 10 प्रतिशत कर देते हैं, तो साख सृजन में क्या प्रभाव पड़ेगा ?

What is meant by demand for money ? Explain the different motives of demand for money. 15

मुद्रा की मांग से क्या तात्पर्य है ? मुद्रा की मांग के विभिन्न उद्देश्यों का वर्णन कीजिये।

Sl. No. of Q.P.: 8073

Unique Paper Code: 62271348

Name of the Paper: Principles of Macroeconomics-I

Name of the Course: B.A. (Prog.) Economics (In lieu of MIL)

Duration: 3 Hours

Maximum Marks: 75

G.

Instructions for Candidates:

i. Write your Roll no. on the top immediately on receipt of this question paper.
ii. Attempt any five questions
iii. All questions carry equal marks.
iv. Answers may be written either English or Hindi but the same language should be used throughout.

छात्रों के लिए निर्देश

i. इस प्रश्न– पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
ii. किन्हीं पाँच प्रश्नों का उत्तर दे।
iii. सभी प्रश्नों के अंक समान है।
iv. इस प्रश्न– पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा मे दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. Describe the expenditure method of estimating the national income of a country? Distinguish between national income at market price and national income at factor cost. (10 +5)

किसी देश की राष्ट्रीय आय को आकलित करने की व्यय विधि का वर्णन कीजिए। बाजार कीमतों पर राष्ट्रीय आय (national income at market price) व कारक लागत पर राष्ट्रीय आय (national income at factor cost) के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए।

2.(a). Calculate APC, MPC, APS and MPS from the consumption function: $C = 28 + 0.94Y$. Are they constant at varying lends of income?

(b). Calculate autonomous investment expenditure multiplier when autonomous investment increases from Rs 500 to Rs 550. (7.5,7.5)

(a) उपभोग फलन:

$C = 28 + 0.94Y$ से APC, MPC, APS तथा MPS की गणना कीजिए। क्या अलग–अलग आय पर इनका मान स्थिर रहता है? इनमें से कुछ की गणना करने हेतु आपको और आँकड़ों की आवश्यकता होगी?

(b) यदि स्वायत्त निवेश (autonomous investment) 500 रु. से बढ़कर 550 रु. हो जाए तो स्वायत्त निवेश व्यय गुणांक की गणना कीजिए।

3.(a) Find the equation for equilibrium level of national income in an open economy. What is the net leakage in an open economy?
(b) Let $C= 30+ 0.80Y_d$, T=50, I=60, G=50 and X= 50- 0.05Y, all in Rscrores. Find equilibrium output and net export balance at equilibrium output. (7.5, 7.5)
(a) एक खुली अर्थव्यवस्था में आय के साम्य स्तर हेतु समीकरण ज्ञात कीजिए। खुली अर्थव्यवस्था में निवल रिसाव (net leakage) क्या होता है?
(b) मान लीजिए $C= 30+ 0.80Y_d$, T=50, I=60, G=50 तथा X= 50- 0.05Y, सभी करोड़ रुपयों में। साम्य उत्पाद व साम्य उत्पाद पर निवल निर्यात सन्तुलन ज्ञात कीजिए।

4. (a). Explain the determinants of demand for money.
(b). Assuming a single bank economy, suppose the initial deposit is Rs. 1000, required reserve ratio is 10%. What is the maximum amount of loan the bank can sanction? In that case find out the value of money multiplier. (7.5, 7.5)
(a). मुद्रा की माग के निर्धारकों को समझाइए।
(b). मान लीजिए कि किसी एकल-बैंक अर्थव्यवस्था (single bank economy) में प्रारम्भिक जमा 1000 रु. है तथा आवश्यक आरक्षी अनुपात (required reserve ratio) 10% है। बैंक के द्वारा स्वीकृत की जा सकने वाली ऋण की अधिकतम राशि क्या है? उस स्थिति में मुद्रा गुणक (money multiplier) का मान ज्ञात कीजिए।

5. Derive autonomous expenditure multiplier for an economy with proportional income tax system i.e., with a tax function $T= T_0+tY$, where, T stands for total tax, T_0 for autonomous component of taxes, t for fixed tax rate and Y for GDP. Compare it with autonomous expenditure multiplier with a tax function $T= T_0$ and comment. Assume there are no transfers. (7 .5, 7.5)
आनुपातिक आयकर प्रणाली (proportional income tax system), अर्थात् कर फलन $T= T_0+tY$ (जहाँ T कुल कर है, T_0 कर का स्वायत्त (autonomous) घटक है, t कर की स्थिर दर है, तथा Y, GDP है) वाली एक अर्थव्यवस्था हेतु स्वायत्त व्यय गुणक (autonomous expenditure multiplier) व्युत्पन्न कीजिए। इसकी तुलना कर फलन $T= T_0$ वाली अर्थव्यवस्था के स्वायत्त व्यय गुणक से कीजिए व टिप्पणी कीजिए। मान लीजिए कि हस्तान्तरण (transfers) नहीं हैं।

6.Explain the mechanism through which change in money supply leads to a change in GDP. What factors might limit the effectiveness of an expansionary monetary policy? (10,5)
मुद्रा की आपूर्ति में परिवर्तन के परिणामस्वरूप GDP में परिवर्तन जिस क्रियाविधि से होता है उसे समझाइए। प्रसरणकारी मौद्रिक नीति की प्रभाविता को कौनसे कारक सीमित कर सकते हैं? (10,5)

7. Differentiate between linear and non-linear consumption functions and the nature of autonomous expenditure multipliers associated with each of them. What factors may cause the consumption function to shift?(10,5)
रेखीय व अरेखीय उपभोग फलनों व उनसे सम्बन्धित स्वायत्त व्यय गुणकों की प्रकृतियों के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए। उपभोग फलन को कौन-कौनसे कारक खिसका सकते हैं?

8. Write short notes on any two of the following: (7.5, 7.5)

a. Determinants of money supply
b. GDP deflator

c. GDP gap

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए: (7.5, 7.5)

a. मुद्रा की आपूर्ति के निर्धारकDeterminants of money supply
b. GDP अपस्फीतिकारक (deflator)
c. GDP अन्तराल (gap)

This question paper contains 4+2 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : 8083

Unique Paper Code : 62274301

GC

Name of the Paper : Principles of Macro Economics—I

Name of the Course : B.A. (Prog.) Economics Discipline

Semester : III

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 अंग्रेजी **या** हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए; परन्तु सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Answer any *five* questions.

All questions carry equal marks.

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (*a*) Describe the major macroeconomic issues in an economy. How are such issues addressed by the policymaker ? 9

किसी अर्थव्यवस्था के समष्टि-अर्थशास्त्र के मुख्य मुद्दों का वर्णन कीजिए। इन मुद्दों को नीति निर्माता द्वारा किस प्रकार संबोधित किया जाता है ?

P.T.O.

(b) The following specifications about an economy are given :

$C = 50$ crore $+ 0.75\ Yd$ $\qquad Yd = Y - T$

$I = 50$ crore

$G = 130$ crore

$T = 100$ crore

Calculate :

(1) The equilibrium level of income and consumption.

(2) The proportion of national income collected by the Govt. as taxes.

(3) The value of multiplier. 6

एक अर्थव्यवस्था के निम्नलिखित आँकड़े उपलब्ध हैं :

उपभोग = 50 करोड़ + 0.75 Yd $\qquad Yd = Y - T$

निवेश = 50 करोड़

सरकारी व्यय = 130 करोड़

कर = 100 करोड़

आकलन कीजिए :

(1) आय एवं उपभोग का संतुलन स्तर।

(2) सरकार द्वारा प्राप्त राष्ट्रीय आय का कर अनुपात।

(3) गुणक का मूल्य।

2. What do you understand by national income ?

(*a*) Explain the various methods of estimating national income in an economy.

(*b*) Differentiate between :

(1) Actual GDP and Potential GDP

(2) Nominal National Income and Real National Income. 10,5

राष्ट्रीय आय से आप क्या समझते हैं ?

(*a*) किसी अर्थव्यवस्था में राष्ट्रीय आय मापने की विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिए।

(*b*) भेद बताइए :

(1) वास्तविक GDP तथा संभावित GDP

(2) मौद्रिक राष्ट्रीय आय एवं वास्तविक राष्ट्रीय आय।

3. (*a*) What is meant by multiplier ? Explain the working of multiplier using suitable diagrams and example. 9

गुणक क्या है ? गुणक प्रक्रिया की उपयुक्त उदाहरण तथा चित्र द्वारा व्याख्या कीजिए।

(*b*) For the comsumption function :

$$C = 10 + 0.85\ Y$$

(1) Derive the corresponding saving function.

(2) Find the level of income where saving becomes zero.

(3) The value of MPC and MPS. 6

यदि उपभोग फलन निम्नलिखित हो :

$C = 10 + 0.85\ Y$

तो आकलन कीजिए :

(1) इसी का बचत फलन।

(2) आय का स्तर जहाँ बचत शून्य है।

(3) सीमान्त उपभोग प्रवृत्ति एवं सीमान्त बचत प्रवृत्ति का मूल्य।

4. (*a*) What is investment function ? How do changes in real interest rate influence the investment expenditure ? 9

निवेश फलन से आप क्या समझते हैं ? वास्तविक ब्याज दर में परिवर्तन होने से निवेश व्यय में किस प्रकार बदलाव आता है, समझाइये।

(*b*) Differentiate between :

(*i*) Nominal interest rate and real interest rate

(*ii*) Planned investment and unplanned investment. 6

भेद बताइए :

(i) ब्याज की मौद्रिक दर एवं ब्याज की वास्तविक दर।

(ii) नियोजित एवं अनियोजित निवेश।

Explain the determination of equilibrium level of national income of a two sector economy using suitable diagrams. Is the equilibrium level of income found only at full employment level ? 15

चित्रों की सहायता से एक द्विक्षेत्रीय अर्थव्यवस्था में सन्तुलित आय निर्धारण का वर्णन कीजिए। क्या यह सन्तुलन केवल पूर्ण रोजगार स्तर पर ही होता है ?

Explain the process of credit creation by a commercial bank. What are the factors on which credit creation depends ? 15

एक व्यापारिक बैंक द्वारा साख निर्माण प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए। साख निर्माण की प्रक्रिया किन कारकों पर निर्भर करती है ?

(a) Analyse the quantity theory of money.

(b) Explain the concept of High Powered Money. 10,5

(a) मुद्रा परिमाण सिद्धांत का विश्लेषण कीजिए।

(b) उच्च शक्ति मुद्रा अवधारणा को समझाइये।

8. Write short notes on any *two* : 7½,7½

(*a*) Foreign Trade Multiplier

(*b*) Monetary Policy

(*c*) Speculative demand for money.

किन्हीं **दो** पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(*a*) विदेशी व्यापार गुणक

(*b*) मौद्रिक नीति

(*c*) सट्टा उद्देश्य के लिए मुद्रा की माँग।

This question paper contains 4+1 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **8084**

Unique Paper Code : **62274301** **GC**

Name of the Paper : **Principles of Macro Economics—I**

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

Semester : **III**

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 अंग्रेजी **या** हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए; परन्तु सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Answer any *five* questions.

All questions carry equal marks.

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (*a*) Define national income. Does increase in national income always lead to an increase in economic welfare of society ? 8

राष्ट्रीय आय की परिभाषा दीजिए। क्या राष्ट्रीय आय में वृद्धि होने से हमेशा समाज के आर्थिक कल्याण में वृद्धि होती है ?

P.T.O.

(*b*) Given,

NDP at market price = Rs. 25000 crores

Depreciation = Rs. 500 crores

Net factor income from abroad = Rs. 1000 crores

Net indirect taxes = Rs. 300 crores

Find out :

(*i*) NNP at factor cost

(*ii*) NDP at factor cost

(*iii*) GNP at factor cost

(*iv*) GDP at market price

(*v*) GDP at factor cost

(*vi*) GNP at market price

(*vii*) NNP at market price. 7

दिया हुआ है :

बाज़ार कीमत पर शुद्ध घरेलू उत्पाद = 25000 करोड़ रु.

मूल्यह्रास = 500 करोड़ रु.

विदेशों से प्राप्त शुद्ध साधन आय = 1000 करोड़ रु.

शुद्ध अप्रत्यक्ष कर = 300 करोड़ रु.

आकलन कीजिए :

(*i*) साधन लागत पर शुद्ध राष्ट्रीय उत्पाद

(*ii*) साधन लागत पर शुद्ध घरेलू उत्पाद

(*iii*) साधन लागत पर सकल राष्ट्रीय उत्पाद

(*iv*) बाज़ार कीमत पर सकल घरेलू उत्पाद

(*v*) साधन लागत पर सकल घरेलू उत्पाद

(*vi*) बाज़ार कीमत पर सकल राष्ट्रीय उत्पाद

(*vii*) बाज़ार कीमत पर शुद्ध राष्ट्रीय उत्पाद

2\. (*a*) Describe the money flows in an open economy. 8

एक खुली अर्थव्यवस्था में आय के चक्रीय प्रवाहों का वर्णन कीजिए।

(*b*) Briefly explain the balanced budget multiplier. 7

सन्तुलित बचत गुणक से आप क्या समझते हैं ?

3\. (*a*) What is the investment multiplier ? Discuss the working of the multiplier process. 9

निवेश गुणक किसे कहते हैं ? गुणक की प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए।

(*b*) If $C = 50$ crores $+ 0.6Y$

$I = 20$ crores.

(*i*) Find the value of the multiplier.

(*ii*) By how much consumption and income will increase as a result of increase in investment by 30 crores ? 6

यदि

उपभोग = 50 करोड़ + 0.6Y

निवेश = 20 करोड़

(*i*) गुणक का मूल्य आकलन कीजिए।

(*ii*) यदि निवेश में 30 करोड़ की वृद्धि होती है तो फलस्वरूप उपभोग एवं आय में कितनी वृद्धि होगी ?

4. What is the net export function ? Using aggregate expenditure and aggregate output approach, explain the equilibrium income determination in an open economy. 15

शुद्ध निर्यात फलन क्या है ? कुल व्यय एवं कुल उत्पाद के दृष्टिकोण का प्रयोग करके एक खुली अर्थव्यवस्था की सन्तुलित आय का निर्धारण कीजिए।

5. (*a*) What is money ? What are its main functions ? 8

मुद्रा किसे कहते हैं ? इसके मुख्य कार्य क्या हैं ?

(*b*) Discuss the key determinants of demand for money in an economy. 7

किसी अर्थव्यवस्था में मुद्रा की मांग को निर्धारित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए।

6. How do commercial banks create credit ? What are the limits of credit creation power of commercial banks ? 15

व्यापारिक बैंक साख निर्माण कैसे करते हैं ? व्यापारिक बैंकों की साख निर्माण शक्ति की कौनसी सीमाएँ हैं ?

7. What is meant by monetary policy ? Discuss the various methods used by the Central Bank to control the money supply in an economy. 15

मौद्रिक नीति का अर्थ क्या है ? किसी अर्थव्यवस्था में केंद्रीय बैंक द्वारा मुद्रा पूर्ति का नियंत्रण करने के लिए अपनाए जाने वाले उपकरणों की व्याख्या कीजिए।

8. Write short notes on any *two* : 7½,7½

(*a*) GDP deflator

(*b*) Quantity theory of Money

(*c*) Paradox of thrift.

किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(*a*) GDP अपस्फीतिकारक

(*b*) मुद्रा का परिमाण सिद्धांत

(*c*) बचत के विरोधाभास।

This question paper contains 4 printed pages.

Your Roll No. ....

Sl. No. of Ques. Paper : **8160** **GC**

Unique Paper Code : **62273326**

Name of Paper : **Understanding the Economic Survey & Union Budget**

Name of Course : **B.A. (Prog.) Economics (SEC)**

Semester : **III**

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 दिये गये निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिये।)

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

टिप्पणी:— इस प्रश्नपत्र का उत्तर अंग्रेज़ी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

*This question paper has three Sections A, B and C. In Section A **all** questions are compulsory and carry 10 marks each. In Section B candidates have to attempt only **five** questions which carry 8 marks each. In Section C candidates have to attempt only **one** question which carries 15 marks.*

*इस प्रश्न पत्र में तीन भाग A, B एवं C है। भाग A के **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं तथा प्रत्येक प्रश्न दस अंकों का है। भाग B में से किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिये, प्रत्येक प्रश्न आठ अंकों का है। भाग C में से किसी **एक** प्रश्न का उत्तर दीजिये, प्रत्येक प्रश्न 15 अंकों का है।*

Section –A (भाग A)

1. Suppose following data are given for an economy for the Budget in (Crore of Rupees):

   Tax Revenue = 803516

   Non Tax Revenue = 187857

   Recoveries of Loans = 12738

   Other Receipts = 36637

   Borrowings and other liabilities =410625

   i. Find out the Capital Receipts
   ii. Find out the Revenue Receipts
   iii. Find out the Total Receipts
   iv. Explain the meaning of Budget Expenditure.

मानलीजिये कि एक अर्थव्यवस्था के बजट के बारे में निम्नलिखित आंकड़े (करोड़ रुपये में) मौजूद है;

कर राजस्व = 803516

गैर कर राजस्व = 187857

ऋण की पुनःप्राप्ती = 12738

अन्य प्राप्तियाँ = 36637

ऋण एवं अन्य देनदारियां =410625

i. पूँजीगत प्राप्तियों की गणना करें
ii. आगम प्राप्तियों की गणना करें
iii. कुल प्राप्तियों की गणना करें
iv. व्यय बजट की अवधारणा का वर्णन कीजिये

2. Suppose for an economy the following Balance of Payments data is given for the year 2015-16 (in US $billion):

A. Current Account

I. Exports = 145.6
II. Imports =307.2
III. Invisibles(Net) =67.2
  a) Services =45.3
  b) Transfers=22.4
  c) Factor Income = - 10.5

B. Capital Account

I. External Assistance = 0.2
II. ECBs = - 0.9
III. Short –term Debt = -1.2
IV. Banking Capital =17.3
Of which:

Non –Residents Deposits =10.1

V. Foreign Investment = 7.9
  a) FDI = 16.7
  b) Portfolio Investment = - 8.7

VI Other Flows = 1.0

Capital Account Balance = 25.4

C. Errors and Omissions = - 0.4

Capital Account Balance (Including errors and omissions) = 24.9

i. Find out the trade balance.
ii. Find out the current account balance.
iii. Find out the overall balance.
iv. Define the term Balance of Trade.

2.5 marks each

एक अर्थव्यवस्था के लिए वर्ष 2015-16 के लिए (बिलियन अमेरिकी डॉलर में) भुगतान संतुलन के निम्नलिखित आंकड़े इस प्रकार है;

A. चालू खाता

I. निर्यात = 145.6

II. आयात =307.2

III. अदृश्य (शुद्ध) =67.2

a) सेवायें =45.3

b) हस्तांतरण=22.4

c) साधन आय = - 10.5

B. पूंजीगत खाता

IV. बाह्य सहायता = 0.2

V. ई सी बी (ECBs) = - 0.9

VI. अल्प कालीन ऋण = -1.2

VII. बैंकिंग पूंजी =17.3

जिसमे से;

गैर प्रवासी जमा =10.1

VIII. विदेशी निवेश = 7.9

c) प्रत्यक्ष विदेशी निवेश = 16.7

d) संस्थागत निवेश = - 8.7

IX अन्य प्रवाह = 1.0

पूंजीगत खाता शेष = 25.4

C. गलती तथा भूल चुक = - 0.4

पूंजीगत खाता शेष (गलती तथा भूल चुक सहित) = 24.9

i. व्यापार शेष ज्ञात करें।
ii. चालू खाता शेष ज्ञात करें।
iii. कुल शेष ज्ञात करें।
iv. व्यापार शेष को परिभाषित करें।

2.5 marks each

Section –B (भाग B)

3. What are the key provisions of the Paris agreement?
पेरिस समझौते के मुख्य प्रावधान क्या है?

4. Explain India's merchandise trade . What is the composition and direction of India's foreign trade for the last five years
भारत के व्यापार की व्याख्या करें। पिछले पाँच वर्षों में भारत के विदेशी व्यापार की संरचना तथा दिशा क्या है?

5. Explain the structure of the revenue budget and the capital budget of the central government.
भारत के राजस्व बजट तथा पूंजी बजट की संरचना की व्याख्या करें।

6. What is social infrastructure? Explain the trends in social sector expenditure.
सामाजिक आधारभूत संरचना क्या है? सामाजिक क्षेत्रीय व्यय की प्रवृत्तियों की व्याख्या करें।

7. What is external debt? Explain the composition of India's external debt.
बाह्रय ऋण क्या है? भारत के बाह्रय ऋण के संयोजन की व्याख्या करें।

8. What do the union budget documents explain? How are these documents studied?
केन्द्रिय बजट पत्र–लेख क्या व्याख्या करता है? इन पत्र–लेखों का अध्ययन किस प्रकार किया जाता है

9. What is exchange rate? What is the impact of exchange rate volatility on India's trade?
विनिमय दर क्या है? विनिमय दर के परिवर्तनशीलता का भारत के व्यापार पर क्या प्रभाव पड़ता है?

10. What is human development index (HDI)? Explain India's position in the Global HDI 2014.
मानव विकास सूचकांक क्या है? वैश्विक मानव विकास सूचकांक 2014 में भारत के स्थान की व्याख्या करें।

Section –C (भाग C)

11. What is the union budget? Explain the process of budget implementation in India.

केन्द्रिय बजट क्या है? भारत में बजट के कार्यान्वयन के तरीकों की व्याख्या करें।

12. The Fourteenth Finance Commission was guided by the terms of reference and the approach of the previous finance commissions. Explain it.

14 वाँ वित्त आयोग पिछले वित्त आयोग के संदर्भ की शर्तों तथा दृष्टिकोण द्वारा निर्देशित था। व्याख्या करें।

13. What is the meaning of balance of payments? What has been the recent development of capital account balances in India?
भुगतान संतुलन का क्या अर्थ है? भारत के पूंजी खाते शेष में हाल में क्या क्या विकास हुआ है?

1900

[This question paper contains 6 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 5323 G Your Roll No...............

Unique Paper Code : 227572

Name of the Paper : Principles of Macroeconomics – I

Name of the Course : **B.A. (Programme) Economics (In Lieu of MIL)**

Semester : V

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt **five** questions in all.
3. Question Number **1** is compulsory.
4. Attempt any **four** questions from Question No. **2** to **8.**
5. **All** questions carry equal marks.
6. Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है।
4. प्रश्न संख्या 2 से 8 में से किसी भी चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
5. सभी प्रश्न समान अंक के हैं।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

P.T.O.

1. Attempt **any two** :– (7.5+7.5)

(a) Explain circular flow of income in a four sector economy.

(b) Explain the relationship between MPC and MPS, using diagrams.

(c) Explain the speculative demand for money.

(d) How does government expenditure affect equilibrium level of GDP ? Explain using appropriate diagram.

किन्हीं दो के उत्तर दीजिए :

(क) एक चार क्षेत्रीय अर्थव्यवस्था में आय के चक्रीय प्रवाह की व्याख्या कीजिए ।

(ख) रेखाचित्रों का उपयोग करते हुए MPC एवं MPS के बीच संबंध की व्याख्या कीजिए ।

(ग) सट्टा उद्देश्य के लिए मुद्रा की माँग ।

(घ) सरकारी व्यय में परिवर्तन संतुलित GDP स्तर को किस प्रकार प्रभावित करता है ? उपयुक्त रेखाचित्रों की सहायता से व्याख्या कीजिए ।

2. Explain determination of equilibrium GDP in three sector economy using income-expenditure approach. (15)

आय-व्यय दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए तीन क्षेत्रीय अर्थव्यवस्था में संतुलित GDP के निर्धारण की व्याख्या कीजिए ।

3. Define money. Explain the various functions of money. (15)

मुद्रा को परिभाषित कीजिए । मुद्रा के विभिन्न कार्यों की व्याख्या कीजिए ।

4. Explain income method of estimation of GDP. What economic activities are not included in GDP ? (10+5)

GDP आकलन की आय विधि की व्याख्या कीजिए। कौनसी आर्थिक क्रियाओं को GDP में सम्मिलित नहीं किया जाता है ?

5. What is net export function ? Explain with the help of diagram. (15)

शुद्ध निर्यात फलन क्या है ? रेखाचित्र की सहायता से व्याख्या कीजिए।

6. (a) Given the following :

Consumption function	$C = 60 + 0.6Y_d$
Taxes	T = Rs. 40 crores
Investment	I = Rs. 500 crores
Government expenditure	G = Rs. 100 crores
Exports	X = Rs. 20 crore
Imports	M = Rs. 40 crores
Disposable income	$Y_d = Y - T$

Find :

(i) Equilibrium level of income. (2)

(ii) Equilibrium level of consumption. (2)

(iii) Equilibrium level of savings. (2)

(iv) Disposable income. (2)

(v) Net exports. (2)

(b) Saving function is given by ;

$$S = -100 + 0.25Y$$

(i) Calculate the value of multiplier. (2)

(ii) What will be the corresponding consumption function ? (3)

(क) निम्नलिखित दिया हुआ है -

उपभोग फलन (C) $= 60 + 0.60Y_d$

कर (T) = 40 करोड़ रुपये

निवेश (I) = 500 करोड़ रुपये

सरकारी व्यय (G) = 100 करोड़ रुपये

निर्यात (X) = 20 करोड़ रुपये

आयात (M) = 40 करोड़ रुपये

खर्च करने योग्य आय $(Y_d) = Y - T$

ज्ञात कीजिए -

(i) संतुलित आय स्तर ।

(ii) संतुलित उपभोग स्तर ।

(iii) संतुलित बचत स्तर ।

(iv) खर्च करने योग्य आय ।

(v) शुद्ध निर्यात ।

(ख) निम्नलिखित बचत फलन है :-

$$S = -100 + 0.25Y$$

(i) गुणक के मूल्य की गणना कीजिए ।

(ii) इसके अनुरूप उपभोग फलन क्या होगा ?

7. (a) If the central bank wants to expand money supply, how it will use the instruments to increase the money supply ? Explain your answer.

(b) What will be the amount of credit created in the economy if the amount of initial deposits with the bank is Rs. 20,000 crores and required reserve ratio is 20 percent ? What will be the effect on credit creation if the Central bank reduces required reserve ratio to 10 percent ? (9,6)

(क) यदि केन्द्रीय बैंक अर्थव्यवस्था में मुद्रा पूर्ति को बढ़ाना चाहता है तो यह मुद्रा पूर्ति को बढ़ाने के उपकरणों का उपयोग किस प्रकार करेगा ? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए ।

(ख) यदि बैंक में प्रारम्भिक जमा 20000 करोड़ रुपये हैं और अनिवार्य नकद कोषानुपात 20 प्रतिशत है तो अर्थव्यवस्था में कितना साख सृजित होगा ? यदि केन्द्रीय बैंक नकद कोषानुपात को घटाकर 10 प्रतिशत कर दे तो साख सृजण पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

8. (a) Explain paradox of thrift.

(b) What is fiscal Policy ? How fiscal policy does has a multiplier effect on the economy. Explain with an appropriate diagram. (7,8)

(क) बचत के विरोधाभास की व्याख्या कीजिए ।

(ख) राजकोषीय नीति क्या हैं ? राजकोषीय नीति का अर्थव्यवस्था पर गुणक प्रभाव कैसे होता है ? उपयुक्त रेखाचित्र की सहायता से व्याख्या कीजिए ।

Room n 2

[This question paper contains 2 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : 5333 **G** **Your Roll No................**
प्रश्न पत्र का क्रमांक आपका अनुक्रमांक............

Unique Paper Code : 227551
यूनिक पेपर कोड

Name of the Paper : Development and Policy in India – I
: भारत में आर्थिक विकास एवं नीति – I

Name of the Course : **B.A. (Prog.) Economics Discipline**
पाठ्यक्रम का नाम : **बी. ए. (प्रोग्राम)**

Semester / सेमेस्टर : V

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75
समय : 3 घण्टे पूर्णांक : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt **five** questions in all.
3. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये।
3. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. Distinguish between the concepts of economic growth and economic development. What are the common features of a developing country ? (7,8)

   आर्थिक संवृद्धि एवं आर्थिक विकास की अवधारणा के बीच अंतर बतायें। एक विकासशील अर्थव्यवस्था की सामान्य विशेषताएँ क्या हैं ?

2. How does population growth hinder economic development in India ? Discuss the measures that have been undertaken in India to check population growth. (7,8)

भारत में जनसंख्या वृद्धि आर्थिक विकास को किस प्रकार बाधित करती है ? भारत में जनसंख्या वृद्धि को नियंत्रित करने के हेतु किये गए उपायों का वर्णन कीजिए ।

3. Explain the nature and causes of unemployment in India. Review the special programmes designed to create employment in rural areas. (8,7)

भारत में बेरोजगारी के प्रकृति एवं कारणों का वर्णन कीजिए । ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार सृजन के लिए विशेष कार्यक्रमों का पुनरावलोकन कीजिए ।

4. Explain the reasons and effects of inequality of income in India. Suggest measures to reduce the inequality of income in Indian. (8,7)

भारत में आय की असामनता के कारण एवं प्रभाव का वर्णन कीजिए । भारत में आय की असमानता को कम करने के उपाय सुझायें ।

5. Discuss the role of finance commission in India. What are the main recommendations of the 14th finance commission ? (7,8)

भारत में वित्त आयोग की भूमिका का वर्णन कीजिए । चौदहवें वित्त आयोग की मुख्य अनुशंसा क्या हैं ?

6. Discuss sources of savings in India. What are the reasons for low rates of savings and investment in India ? (6,9)

भारत में बचत के स्रोतों की व्याख्या कीजिए । भारत में निम्न बचत एवं निवेश दर के क्या कारण हैं ?

7. What is meant by economic reforms in India ? Outline the various reform measures undertaken in India since the year 1991. (5,10)

भारत में आर्थिक सुधार का क्या अर्थ है ? वर्ष 1991 से भारत में आर्थिक सुधार के लिए उठाये गए कदम की रूप रेखा प्रस्तुत कीजिए ।

8. Write short notes on **any two** of the following : (7.5,7.5)

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

(a) Occupational structure in India

भारत में व्यावसायिक ढांचा

(b) Role of Human Capital Formation

मानवीय पूँजी निर्माण की भूमिका

(c) Poverty in India

भारत में गरीबी

(d) Disguised unemployment in India

भारत में प्रछन्न बेरोजगारी

[This question paper contains 2 printed pages.]

Sr. No. of Question Paper : **5334** | G | **Your Roll No..............**
प्रश्न पत्र का क्रमांक | | आपका अनुक्रमांक...........

Unique Paper Code : 227551
यूनिक पेपर कोड

Name of the Paper : Economic Development and Policy in India – I
: भारत में आर्थिक विकास एवं नीति – I

Name of the Course : **B.A. (Prog.) Economics Discipline**
पाठ्यक्रम का नाम : **बी. ए. (प्रोग्राम)**

Semester / सेमेस्टर : V

Duration : 3 Hours
समय : 3 घण्टे

Maximum Marks : 75
पूर्णांक : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt **five** questions in all.
3. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये।
3. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. "Development is a multidimensional process". Analyse this statement. Do you consider India a developed or a developing economy ? Give reasons for your answer. (8,7)

"विकास एक बहुआयामी प्रक्रिया है।" इस कथन का विश्लेषण कीजिए। भारत को आप विकसित अर्थव्यवस्था मानते हैं ? अथवा विकासशील अर्थव्यवस्था ? अपने उत्तर का कारण बतायें।

2. Despite concerted government efforts, why has India not been able to successfully control its population ? Give your suggestions to control population. (8,7)

सरकार के सतत् प्रयासों के बावजूद भारत में जनसंख्या क्यों नियंत्रित नहीं हो सकी है ? जनसंख्या नियंत्रण के लिए अपने सुझाव प्रस्तुत कीजिए।

P.T.O.

3. Discuss the causes of high unemployment rate in India. Analyse the special programmes undertaken by the Indian government to reduce the problem of rural unemployment. (7,8)

भारत में उच्च बेरोजगारी दर के कारणों की व्याख्या कीजिए । ग्रामीण बेरोजगारी को कम करने के लिए सरकार के विशेष कार्यक्रमों का विश्लेषण कीजिए ।

4. Discuss the economic reform measures undertaken in India in July, 1991. What were the reasons for undertaking this reform ? (8,7)

भारत में जुलाई 1991 में आर्थिक सुधार के लिए उठाये गए कदमों का वर्णन कीजिए । इस सुधार को अपनाने के क्या कारण थे ?

5. What are the causes of poverty in India ? Why have anti poverty programmes not been able to achieve desired results in India ? (8,7)

भारत में गरीबी के क्या कारण हैं ? भारत में गरीबी के विरूद्ध किये गए उपाय के अपेक्षित परिणाम क्यों नहीं प्राप्त हुए ?

6. 'What are the sources of finance for Indian plans ? Evaluate role of foreign aid in this regard. (7,8)

भारतीय योजनाओं के वित्तियन के कौन-कौन स्रोत हैं ? इस संदर्भ में विदेशी सहायता की भूमिका का मूल्यांकन कीजिए ।

7. Discuss the major recommendations of the Report of the 14th Finance Commission. What consequences will it have for tax devolution ? (10,5)

14 वें वित्त आयोग की मुख्य सिफारिशों की विवेचना कीजिए । कर हस्तांतरण में इसका क्या परिणाम होगा ?

8. Write short notes on **any two** of the following : (7.5,7.5)
निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

(a) Human development index
मानवीय विकास सूचकांक

(b) Import substituting industrialization strategy
आयात प्रतिस्थापन ओद्योगिकरण रणनीति

(c) Measures to raise the rates of saving and investment
बचत और निवेश वृद्धि के उपाय

(d) Objectives of monetary policy
मौद्रिक नीति के उद्देश्य

This question paper contains 4 printed pages.

Your Roll No. ....

Sl. No. of Ques. Paper	**: 7965**	**GC**
Unique Paper Code	**: 12275101**	
Name of Paper	**: Introductory Microeconomics— Economics – I**	
Name of Course	**: Generic Elective : Economics**	
Semester	**: I**	
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 दिये गये निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिये।)

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

टिप्पणी:— इस प्रश्नपत्र का उत्तर अंग्रेज़ी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

*Question No. 1 is compulsory. Attempt any **four** questions out of Question Nos.2 to 7.*

प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है।

प्रश्न संख्या 2 से 7 में से किन्हीं **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

1. Attempt any five parts: (5X3)

(i) Classify the following statements into positive and normative statements. Also give reasons for you classification.

(a) The government should emphasise more on poverty reduction than on economic growth.

(b) The binding minimum wage law will lead to excess supply in the labour market.

(ii) Suppose Neha purchases 4 kg. Sugar every month when the price of sugar is Rs. 30/kg. How much sugar will she purchase in a month if the price of sugar rises to Rs. 40/kg, assuming that for Neha price elasticity of demand for sugar is one?

(iii) Why are the average and marginal revenue curves of a firm horizontal in a perfectly competitive market?

(iv) Why does a monopoly's price exceed the marginal cost at the profit maximizing level of output?

(v) Why can't two indifference curves intersect each other?

(vi) What is derived demand? Give an example to explain it.

P. T. O.

i. निम्नलिखित वक्तवयों को सकारात्मक तथा निर्देशात्मक वक्तवयों में विभाजित करें। अपने विभाजन के कारण भी दीजिए।

a. सरकार को गरीबी कम करने पर आर्थिक विकास से अधिक ध्यान देना चाहिए।

b. बाध्यकारी नयूनतम वेतन कानून, श्रम बाजार में पूर्ति आधिक्य उत्पन्न करता है।

ii. माना कि यदि चीनी की कीमत 30 रुपये प्रति किलो है , तो नेहा एक महीने मे 4 किलो चीनी खरीदती है। यदि नेहा की चीनी की मांग की लोच एक है तो चीनी की कीमत 40 रुपये प्रति किलो होने पर नेहा एक महीने मे कितनी चीनी खरीदेगी?

iii. एक पूर्ण प्रतियोगी बाजार में किसी भी फर्म के औसत तथा सीमांत आगम वक्र जमीन के समानान्तर क्यों होते है?

iv. एकाधिकारी फर्म के अधिकतम लाभ के उत्पादन स्तर पर उसकी कीमत हमेशा सीमांत लागत से अधिक क्यों होती है।

v. दो अनधिमान वक्र एक दूसरे को क्यों नहीं काट सकते?

vi. व्युत्पन्न मांग क्या है। इसकी व्याख्या करने के लिए एक उदाहरण दीजिए।

2. (i) Show and explain the possible effects on the equilibrium price and quantity of cotton cloth, if the people are influenced by the news that 'the cotton cloth reduces the risk of skin cancer and allergies.' Simultaneously a bumper cotton crop has reduced the cotton price which is an important input for cotton cloth. (6)

(ii) A price ceiling is imposed in the market for bicycles. What would be the effect on the quantity bought and sold if the ceiling price is (a) above the equilibrium price and (b) below the equilibrium price? Explain. (5)

(iii) Suresh buys a new mobile handset for Rs.4000 and gets a consumer surplus of Rs. 2000. (a) If the price of this handset were Rs.5500, what would his consumer surplus have been? (b) What is the maximum price he would have been willing to pay? (4)

i. सूती कपड़े की संतुलन कीमत एवं मात्रा में होने वाले संभावित परिवर्तनों को दर्शाएं तथा व्याख्या करें यदि कपड़ा बनाने में इस्तेमाल होने वाली कपास की कीमत अच्छी पैदावार होने की वजह से कम हो जाए तथा साथ ही लोगों पर इस बात का भी असर पड़े की सूती कपड़े पहनने से त्वचा कैंसर तथा एलर्जी होने की संभावना कम हो जाती है।

ii. साईकिल बाजार में अधिकतम कीमत सीमा लागू कर दी जाती है। इसका खरीदी एवं बेची गई मात्रा पर क्या प्रभाव होगा यदि यह कीमत सीमा (a) संतुलन कीमत से अधिक है तथा (b)संतुलन कीमत से कम है। व्याख्या कीजिए।

iii. सुरेश ने 4000 रुपये में एक नया मोबाइल फोन खरीदा तो उसे 2000 रुपये का उपभोक्ता अधिशेष प्राप्त हुआ। (a) यदि इस फोन की कीमत 5500 रुपये हाती तो उपभोक्ता अधिशेष कितना होता? (b) सुरेश अधिकतम कितनी कीमत देने के लिए तैयार है?

3. (i) Using the midpoint method calculate the cross price elasticity of demand between oranges and wheat if the following information is given:

	Price of Oranges(Rs. per kg.)	Quantity of Wheat (Kg.)
1	30	100
2	40	120
3	50	140

Are oranges and wheat substitutes or complements? Give reasons. (5)

(ii) Why do people face trade-offs? Explain using examples. (4)

(iii) What is the deadweight weight loss of taxation? How does the deadweight loss change with the change in the size of the tax? Give reasons in support of your answer. (6)

i. मध्य बिन्दु विधि इस्तेमाल करते हुए संतरे तथा गेंहू के बीच तिरछी मांग की लोच ज्ञात करें यदि

	संतरे की कीमत (रुपये प्रति किलो)	गेंहू की मात्रा (प्रति किलो ग्राम)
1	30	100
2	40	120
3	50	140

दोनों वस्तुएं एक दूसरे की स्थानापन्न वस्तुए है या पूरक वस्तु? कारण बताइये।

ii. ट्रेड ऑफ जीवन का जरूरी हिस्सा क्यों होता है ? उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

iii. कर के परिणामस्वरूप होने वाली डेड वेट हानि क्या है? कर के आकार मे हाने वाले परिवर्तन के साथ डेड वेट हानि में क्या परिवर्तन होता है? कारण सहित बताइये।

4. (i) Surbhi is awake for 80 hours a week. She earns Rs. 100 for every hour that she works. Explain the effect of an increase in the wage rate to Rs. 120 per hour on the number of hours worked using income and substitution effects. (7)

(ii) State, giving reasons, whether the following statements are true or false. (a) All Giffen goods are inferior goods. (b) All inferior goods are Giffen goods. (4)

(iii) What will be the shape of an indifference curve between two goods when the goods are (a) Perfect substitutes; (b) Perfect complements. Explain the reasons for these shapes. (4)

i. सुरभि हफ्ते में 80 घंटे जागती है। प्रत्येक घंटे में, यदि वह काम करती है, तो 100 रुपये कमाती है। यदि श्रम की दर 120 रुपये प्रति घंटा हो जाए तो परिणामस्वरूप सुरभि के द्वारा किए गए काम के घंटो में होने वाले परिवर्तन की, आय प्रभाव एवं प्रतिस्थापन प्रभाव की मदद से, व्याख्या कीजिए।

ii. कारण सहित बताइए कि निम्न व्यक्तव्य सही हैं अथवा गलत (a) सभी निम्न कोटि की वस्तुएँ गिफेन वस्तुएँ होती हैं (b) सभी गिफेन वस्तुएँ निम्न कोटि की वस्तुएँ होती है।

iii. दो वस्तुओं के बीच अनधिमान वक्र की आकृति क्या होगी यदि दोनों वस्तुए (a) पूर्ण प्रतिस्थापन वस्तुएं है (b) पूर्ण पूरक वस्तुएँ हैं। इनके आकार के कारणों की व्याख्या कीजिए।

5. (i) Differentiate between economic profit and accounting profit. Which one may be higher and why? Calculate economic and accounting profit of a firm if total revenue of this firm is Rs. 5,00,000 and all its costs being paid are Rs. 3,00,000. Firm is saving Rs. 50,000 by not hiring a manager as the owner is herself looking after this job. (7)

(ii) How is the short run supply curve of (a) competitive firm and (b) the competitive market, derived? Explain. Can this curve be downward sloping?Give reasons. (8)

P. T. O

i. आर्थिक लाभ तथा लेखा लाभ के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए। इनमे से अक्सर कौन सा लाभ अधिक होता है तथा क्यों? एक फर्म का आर्थिक तथा लेखा लाभ ज्ञात कीजिए यदि कुल आगम 5,00,000 रुपये तथा सभी चुकाई गई लागतें रुपये 3,00,000 हैं। फर्म का मालिक स्वयं काम करके मैनेजर को दिए जाने वाले 50,000 रुपये की बचत करता है।

ii. व्याख्या कीजिए की अल्पकाल मे (a) पूर्ण प्रतियोगी फर्म तथा (b) पूर्ण प्रतियोगी बाजार के पूर्ति वक्र किस प्रकार प्राप्त किए जाते हैं। क्या ये वक्र ऋणात्मक ढाल वाले हो सकते हैं। कारण दीजिए।

6. (i) A benevolent social planner wants to maximize total surplus. Can this be achieved at the profit maximizing output level of (a) a monopoly firm charging a uniform price (b) a monopoly firm practicing perfect price discrimination? Explain . (8)

(ii) Explain and show why the long run market supply curve under perfect competition may (a) slope upward or (b) be horizontal. (7)

i. एक परोपकारी सामाजिक नियोजक कुल आधिक्य को अधिकतम करना चाहता है। क्या यह उत्पादन के अधिकतम लाभ के उस स्तर पर संभव है जब (a) एकाधिकारी फर्म सभी से समान कीमत लेती है (b) एकाधिकारी फर्म पूर्ण रूप से मूल्य भेद करती है। व्याख्या कीजिए।

ii. यह दर्शाते हुए व्याख्या कीजिए कि क्यों पूर्ण प्रतियोगी बाजार पूर्ति वक्र दीर्घकाल में (a) बढ़ते हुए ढाल तथा (b) जमीन के समानांतर हो सकता है।

7. (i) Show how the migration of workers from country A to country B will affect the labour supply, labour demand and the equilibrium wage of country A. (5)

(ii) Derive the demand curve of labour for a firm in a perfectly competitive labour market (the commodity market is also perfectly competitive) using the value of marginal product of labour curve. (6)

(iii) A firm produces three different kinds of commodities (A, B&C). The firm conducted a survey to explore the possibilities to increase the prices of these commodities so that it can increase its revenue. The result of the survey is as follows:

	Commodities				Commodities		
	A	B	C		A	B	C
Present price (Rs.)	50	20	32	Present demand (units)	800	1400	1250
Expected Price (Rs.)	60	28	40	Expected demand (units)	700	1000	950

Using mid-point method find the price elasticities of demand for goods A,B and C. For which commodity rise in price may increase the revenue of the firm. (4)

यदि देश A के श्रामिक देश B में स्थनांतरित हो जायें तो देश A में इसके, श्रम की पूर्ति, श्रम की मांग तथा संतुलन वेतन, पर पड़ने वाले प्रभाव को दर्शाइए।

श्रम के सीमांत उत्पाद के मूल्य वक्र की सहायता से पूर्ण प्रतियोगी श्रम बाजार में (वस्तु बाजार मे पूर्ण प्रतियोगिता है) श्रम की मांग वक्र को प्राप्त कीजिए।

एक फर्म तीन अलग–अलग प्रकार की वस्तुएं (A,B,C) बनाती है। इन तीनों की आय के उद्देश्य से कीमत बढ़ाने के लिए फर्म ने सर्वे करवाया जिसका परिणाम इस प्रकार है

	वस्तुए				वस्तुए		
	A	B	C		A	B	C
वर्तमान कीमत (Rs.)	50	20	32	वर्तमान माग(इकाई)	800	1400	1250
नई सभावित कीमत (Rs.)	60	28	40	नई संभावित माग (इकाई)	700	1000	950

तीनों वस्तुओं की मध्य–बिन्दु विधि के द्वारा, मांग की कीमत लोच ज्ञात कीजिए। किस वस्तु की कीमत बढ़ाने में फर्म को अधिक आय मिलने की सभावना है?

8२००

This question paper contains 2 printed pages.

Your Roll No. ....

Sl. No. of Ques. Paper : **7965A** **GC**

Unique Paper Code : **12275103**

Name of Paper : **Economic History of India**

Name of Course : **Generic Elective : Economics**

Semester : **I**

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 दिये गये निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिये।)

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

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

Answer any five questions.
All the questions carry equal marks.

*किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*
सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Q 1: "State support was not sufficient for the creation of an industrial economy in the nineteenth century." How does Prasannan Parthasarathi substantiate this view?

"उन्नीसवीं शताब्दी में एक औद्योगिक अर्थव्यवस्था के निर्माण के लिए राज्य का समर्थन पर्याप्त नहीं था।" प्रसन्नन् पार्थसारथी कैसे इस वक्तव्य को पुष्ट करते है?

Q 2: What are the main causes of the rapid increase in the Indian population after 1921? Do you agree with Sumit Guha's contention that weather had an important role to play in it? Explain.

1921 के बाद में भारतीय जनसंख्या में तेजी से वृद्धि का मुख्य कारण क्या हैं? क्या आप सुमित गुहा के इस तर्क से सहमत हैं कि मौसम की इसमें महत्वपूर्ण भूमिका थी? व्याख्या करें ।

Q 3: Describe the changes in India's occupational structure over the period 1881-1951 at the sectoral and the regional levels. Do these changes indicate stagnation in the economy?

1881-1951 की अवधि में आर्थिक प्रखंडों और क्षेत्रीय स्तर पर भारत की व्यावसायिक संरचना में आये बदलाव का वर्णन करें। क्या अर्थव्यवस्था में इन परिवर्तनों की स्थिरता का संकेत मिलता है?

Q 4: Discuss the impact of commercialisation of Indian agriculture, particularly in the period of opening up of agriculture to international trade.

भारतीय कृषि के व्यावसायीकरण के प्रभाव पर चर्चा करें विशेष रूप से कृषि के अंतरराष्ट्रीय व्यापार के आरंभ होने के समय।

Q 5: Explain, giving reasons, why the introduction of railways in India did not lead to widespread industrialization in India.

कारण देते हुए समझाइये कि, भारत में रेलवे की शुरूआत ने भारत में व्यापक औद्योगीकरण को प्रोत्साहन क्यों नहीं दिया?

Q 6: "The debate on deindustrialisation in nineteenth century India needs to be broadened both in terms of issues covered and the temporal scope". Comment.

उन्नीसवीं शताब्दी में भारत में अनौद्योगीकरण पर चर्चा का समाहित मुद्दों तथा कालिक कार्यक्षेत्र के सन्दर्भ में व्यापक होना आवश्यक है"। टिप्पणी करें।

Q 7: Do you agree with the view that in the first half of the twentieth century, it was the Indian entrepreneurs rather than the British ones who demonstrated more entrepreneurship and risk bearing ability regarding industrial investment? Discuss.

क्या आप इस विचार से सहमत हैं कि बीसवीं शताब्दी के पूर्वार्ध में, ब्रिटिश उद्यमियों के स्थान पर वे भारतीय उद्यमी थे जिन्होंने औद्योगिक निवेश के सन्दर्भ में अधिक उद्यमशीलता और जोखिम उठाने की क्षमता का प्रदर्शन किया? चर्चा करें।

Q 8: Discuss the changes in the direction and composition of India's foreign trade from 1854-1947.

1854 से 1947 तक भारत के विदेश व्यापार की दिशा तथा संरचना में आये परिवर्तन पर चर्चा करें।

This question paper contains 3 printed pages]

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

S. No. of Question Paper : **8415**

Unique Paper Code : **12275301** **GC**

Name of the Paper : **Indian Economy-I**

Name of the Course : **Generic Elective : Economics**

Semester : **III**

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 ।

All questions carry equal marks, **15** marks each.

Attempt any *five* questions.

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं, प्रत्येक **15** अंक।

किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. Briefly discuss the Nehru-Mahalanobis model. Critically evaluate the achievements and short-comings of the model.

नेहरू-महालनोबिस मॉडल की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए। इस मॉडल की मुख्य उपलब्धियों और कमियों का भी आलोचनात्मक मूल्यांकन कीजिए।

Sustained increase in savings and investment has proved to be crucial in accelerating I
growth since 1950. Discuss. Highlight the issues and challenges for sustaining higher g
in light of the recent developments.

1950 से भारत की त्वरित संवृद्धि में बचत एवं निवेश में सतत् वृद्धि का महत्वपूर्ण योगदान है। व
कीजिए। तत्कालीन विकास के संदर्भों में सतत् उच्च दर संवृद्धि के लिए मुद्दों एवं चुनौतियों को प्र
कीजिए।

Give a brief account of the growth performance of the Indian economy since Indepen
Is this growth equitable for all Indian states ? What lessons can India learn from i
states ?

स्वतंत्रता के बाद भारतीय अर्थव्यवस्था के विकास प्रदर्शन का संक्षिप्त वर्णन कीजिए। क्या यह
सभी भारतीय राज्यों के लिए समान है ? भारत अपने स्वयं के राज्यों से क्या सीख अर्जित कर
है ?

Discuss the trends in India's demographic transition. What are the factors that led
transition ? Also, discuss future issues and challenges in this area.

भारत के जनांकिकीय संक्रमण की प्रवृत्तियों पर विवेचन कीजिए। इस संक्रमण को बढ़ाने
कौन-कौनसे कारक हैं ? इस क्षेत्र में भावी मुद्दों एवं चुनौतियों पर भी विवेचन कीजिए।

Critically evaluate the quality of schooling in India. Examine the role of private secto
Indian education system. What are the recent initiatives undertaken by the governmen
sector ?

भारत में विद्यालयों (प्रशिक्षण) की गुणवत्ता पर आलोचनात्मक व्याख्या कीजिए। भारतीय
व्यवस्था में निजी क्षेत्र की भूमिका का परीक्षण कीजिए। सरकार द्वारा हाल ही में इस क्षे
कदम उठाये गये हैं ?

What are the various inequities present in access to health care services in India
examine the factors that affect equity in access to health services.

भारत में स्वास्थ्य सम्बन्धी सेवाओं की पहुँच के संदर्भ में विभिन्न असमानताएँ क्या हैं ? स्वास्
को समान रूप से पहुँचाने में प्रभावित करने वाले कारकों का संक्षेप में परीक्षण कीजि

7. Evidence on India's nutritional situation has raised many concerns and thrown up some intere puzzles. Explain. Do you agree that the issue is not being addressed with enough resolv resources ? Give reasons in support of your answer.

भारत की पोषण सम्बन्धी परिस्थिति पर प्रामाणिकता ने नई अंदेशाओं को बढ़ाया है तथा कुछ पहेलियाँ उपेक्षित हैं। विश्लेषण कीजिए। क्या आप इससे सहमत हैं कि यह मुद्दा पर्याप्त निश्च संसाधनों से संबोधित नहीं किया जा रहा है ? आप अपने उत्तर के पक्ष में कारणों को ब

8. Explain the nature and pattern of employment growth in India since 1980s. What are the r for the 'Jobless growth' since 2005 ?

1980 से भारत में रोजगार वृद्धि की प्रकृति एवं प्रवृत्ति की व्याख्या कीजिए। '2005 से रोजगा वृद्धि' के क्या कारण हैं ?