

[This question paper contains 16 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 1462

F

Unique Paper Code : 2272201202

Name of the Paper : Basic Statistics for Economics

Name of the Course : B.A. (Prog.)

Semester / Type : II / DSC

Duration : 3 Hour

Maximum Marks : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt all parts by selecting three questions from **Part – I** and **two** questions from **Parts – II, III and IV** each.
3. Sub-parts of the questions to be attempted together.
4. All questions carry 10 marks.
5. Use of Simple Calculator allowed.
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 को मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. भाग – I से तीन प्रश्न और भाग – II, III और IV से दो-दो प्रश्न चुनकर सभी भागों का प्रयास करें।
3. प्रश्नों के उप-भागों को एक साथ हल करना होगा।
4. सभी प्रश्न 10 अंक के हैं।
5. सरल कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में लिजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

P.T.O.

PART - I

1. (i) What are the types of statistical applications? Explain the elements of inferential statistical problems. (6)
- (ii) Describe how the mean compares to the median for a distribution
- (a) Skewed to the left and
- (b) Symmetric. (2+2)
- (i) सांख्यिकीय अनुप्रयोग कितने प्रकार के होते हैं? अनुमानात्मक सांख्यिकीय समस्याओं के तत्वों की व्याख्या करें।
- (ii) वर्णन करें कि किसी वितरण के लिए माध्य की तुलना माध्यिका से कैसे की जाती है
- (a) बाई ओर तिरछा और
- (b) सममित।
2. (i) Explain statistics and statistical thinking. (4)
- (ii) Calculate variance, standard deviation and coefficient of variation for the following data :
- 10, 12, 14, 15, 13 (6)
- (i) सांख्यिकी एवं सांख्यिकीय सोच को समझाइये।
- (ii) निम्नलिखित आंकड़ों के लिए विचलन, मानक विचलन और भिन्नता के गुणांक की गणना करें: 10, 12, 14, 15, 13।
3. (i) What are the graphical descriptive methods for describing qualitative data? Explain any two of them. (6)

(ii) Calculate the mean, median and mode for each of the following samples :

(a) 9, -1, 4, 4, 1,5

(b) 2, 4, 7, 4, 3, 4, 5, 4, 6, 2, 3, 4, 7 (2+2)

(i) गुणात्मक आंकड़ा का वर्णन करने के लिए आरेखीय वर्णनात्मक तरीके क्या हैं? उनमें से किन्हीं दो को स्पष्ट कीजिए।

(ii) निम्नलिखित प्रत्येक नमूने के लिए माध्य, माध्यिका और बहुलक की गणना करें :

(a) 9, -1, 4, 4, 1,5

(b) 2, 4, 7, 4, 3, 4, 5, 4, 6, 2, 3, 4, 7

4. (i) For any set of data, what can be said about the percentage of the measurements contained in each of the following intervals using Chebyshev's rule and the empirical rule both : (2+2)

(a) $\bar{x} - s$ to $\bar{x} + s$

(b) $\bar{x} - 3s$ to $\bar{x} + 3s$

(ii) Consider the following sample of five measurements : 5, 4, 4, 3, 6

(a) Calculate the range, s^2 , and s .

(b) Add 5 to each measurement and repeat part (a). (3+3)

(i) आंकड़ा के किसी भी समूह के लिए, चेबीशेव के नियम और अनुभव जन्य नियम दोनों का उपयोग करके निम्नलिखित प्रत्येक अंतराल में निहित माप के प्रतिशत के बारे में क्या कहा जा सकता है :

(a) $\bar{x} - s$ to $\bar{x} + s$

(b) $\bar{x} - 3s$ to $\bar{x} + 3s$

(ii) पाँच मापों के निम्नलिखित नमूने पर विचार करें : 5, 4, 4, 3, 6

(a) श्रेणी s^2 और s की गणना करें।

(b) प्रत्येक माप में 5 जोड़ें और भाग (a) को दोहराएं।

PART - II

5. (i) Two dice are tossed. Find the probability of getting 'an even number on the first die or a total of 8' ? (4)

(ii) A bag contains 4 white, 5 red and 6 black balls. Four are drawn at random. Find the probability that

(a) No balls drawn is black

(b) Exactly two are black (3+3)

(i) दो पासे उछाले जाते हैं। 'पहले पासे पर एक सम संख्या या कुल 8' आने की प्रायिकता ज्ञात कीजिए।

(ii) एक थैलेमें 4 सफेद, 5 लाल और 6 काली गेंदें हैं। चार यादृच्छिक रूप से निकाले जाते हैं। इसकी प्रायिकता ज्ञात कीजिए

(a) निकाली गई कोई गेंद काली नहीं है

(b) ठीक दो काले हैं।

6. (i) A and B are two independent events such that $P(\bar{A})=0.7$, $P(\bar{B})=k$ and $P(A \cup B)=0.8$. Find the value of k? (4)

(ii) Let $P(A)=p$, $P(A|B)=q$, $P(B|A)=r$. Find the relation between p, q, r for the following case :

(a) Events A and B are mutually exclusive

(b) A is sub-event of B

(3+3)

(i) A और B दो स्वतंत्र घटनाएँ हैं जैसे कि $P(\bar{A}) = 0.7$, $P(\bar{B}) = k$ और $P(A \cup B) = 0.8$ का मान ज्ञात कीजिए।

(ii) मान लें कि $P(A) = p$, $P(A|B) = q$, $P(B|A) = r$ । निम्नलिखित स्थिति में p, q, r के बीच संबंध ज्ञात कीजिए:

(a) घटनाएँ A और B परस्पर अपवर्जी हैं

(b) A, B की उप-घटना है

7. (i) For two events, A and B, $P(A) = .4$, $P(B) = .2$ and $P(A \cap B) = .1$. Find $P(A|B)$ and are A and B independent events? (4)

(ii) The contents of urns I, II, III, IV are as follows:

1 white, 2 black and 3 red balls,

2 white, 1 black and 1 red balls,

3 white, 2 black and 5 red balls, and

4 white, 5 black and 3 red balls

One urn is chosen at random and two balls drawn from it. They happen to be white and red. What is the probability that they come from urn I?

(6)

(i) दो घटनाओं, A और B के लिए, $P(A) = .4$, $P(B) = .2$ और $P(A \cap B) = .1$. $P(A|B)$ ज्ञात कीजिए और क्या A और B स्वतंत्र घटनाएँ हैं?

(ii) कलश I, II, III, IV की सामग्री इस प्रकार है

1 सफेद, 2 काली और 3 लाल गेंदे,

2 सफेद, 1 काली और 1 लाल गेंदे,

3 सफेद, 2 काली और 5 लाल गेंदे, और

4 सफेद, 5 काली और 3 लाल गेंदे

एक कलश यादृच्छिक रूप से चुना जाता है और उसमें से दो गेंदे निकाली जाती हैं। वे सफेद और लाल होते हैं। क्या संभावना है कि वे कलश I से आते हैं?

PART - III

8. Given the following probability distributions of C and D :

(4+4+2)

Distribution	C	Distribution	D
X	P(X)	X	P(X)
0	0.20	0	0.10
1	0.20	1	0.20
2	0.20	2	0.40
3	0.20	3	0.20
4	0.20	4	0.10

- Compute the expected value for each distribution.
- Compute the standard deviation for each distribution.
- Compare the results of distributions C and D.

C और D के निम्नलिखित प्रायिकता वितरण दिए गए हैं :

Distribution	C	Distribution	D
X	P(X)	X	P(X)
0	0.20	0	0.10
1	0.20	1	0.20
2	0.20	2	0.40
3	0.20	3	0.20
4	0.20	4	0.10

(अ) प्रत्येक वितरण के लिए अपेक्षित मूल्य की गणना करें।

(ब) प्रत्येक वितरण के लिए मानक विचलन की गणना करें।

(स) वितरण C और D के परिणामों की तुलना करें।

9. (i) Machine has fourteen identical components that function independently. It will stop working if three or more components fail. If the probability that the component fails is 0.1. Find the probability that the machine will be working? (6)

(ii) What do you mean by random variable? Explain with example different types of random variable. (4)

(i) मशीन में चौदह समान घटक होते हैं जो स्वतंत्र रूप से कार्य करते हैं। तीन या अधिक घटक विफल होने पर यह काम करना बंद कर देगा। यदि घटक के विफल होने की संभावना 0.1 है। मशीन के कार्य करते रहने की प्रायिकता ज्ञात कीजिये।

(ii) यादृच्छिक चर से आप क्या समझते हैं? विभिन्न प्रकार के यादृच्छिक चर को उदाहरण सहित समझाइए।

10. (i) Scores on a management aptitude exam are normally distributed with a mean of 72 and a standard deviation of 8.

(a) What is the probability that a randomly selected manager will score above 60?

(b) What is the probability that a randomly selected manager will score between 68 and 84?

(3+3)

(ii) Write a note on the standard normal distribution.

(4)

(i) एक प्रबंधन अभिक्षमता परीक्षा के प्राप्तांक आमतौर पर 72 के माध्य और 8 के मानक विचलन के साथ वितरित किए जाते हैं।

(अ) इस बात की क्या प्रायिकता है कि यादृच्छिक रूप से चयनित प्रबंधक 60 से अधिक अंक प्राप्त करेगा?

(ब) इसकी क्या प्रायिकता है कि यादृच्छिक रूप से चुने गए प्रबंधक का प्राप्तांक 68 और 84 के बीच होगा?

(ii) मानक सामान्य वितरण पर एक टिप्पणी लिखिए।

PART - IV

11. A random sample of 70 observations from a normally distributed population possesses a sample mean equal to 26.2 and a sample standard deviation equal to 4.1.

(2+2+2+2+2)

(a) Find an approximate 95% confidence interval form.

- (b) Interpret the confidence interval constructed in (a).
- (c) Find an approximate 99% confidence interval form.
- (d) What happens to the width of a confidence interval as the value of the confidence coefficient is increased while the sample size is held fixed? Explain.
- (e) Would your confidence intervals of parts (a) and (c) be valid if the distribution of the original population was not normal? Explain.

सामान्य रूप से वितरित आबादी से 70 अवलोकनों का एक यादृच्छिक नमूना 26.2 के बराबर नमूना माध्य और 4.1 के बराबर नमूना मानक विचलन रखता है।

- (अ) लगभग 95% विश्वास अंतराल प्रपत्र ज्ञात करें।
- (ब) (a) में निर्मित विश्वास अंतराल की व्याख्या करें।
- (स) लगभग 99% विश्वास अंतराल प्रपत्र ज्ञात करें।
- (द) विश्वास अंतराल की चौड़ाई का क्या होता है जब विश्वास गुणांक का मान बढ़ाया जाता है जब कि नमूना आकार को स्थिर रखा जाता है? व्याख्या करें।
- (इ) यदि मूल जनसंख्या का वितरण सामान्य ही था, तो क्या भागों (a) और (c) के आपके विश्वास अंतराल मान्य होंगे? व्याख्या करें।

12. (i) The paint used to make lines on roads must reflect enough light to be clearly visible at night. Let μ denote the true average reflectometer reading for a new type of paint under consideration. A test of $H_0: \mu = 20$ versus $H_a: \mu > 20$ will be based on a random sample of size n from a normal population distribution. What conclusion is appropriate in each of the following situations?

(2+2)

(a) $n=15, t=3.2, \alpha=0.05$

(b) $n=09, t=1.8, \alpha=0.01$

- (ii) In a test of the hypothesis $H_0: \mu = 10$ versus $H_1: \mu \neq 10$, a sample of $n = 50$ observations possessed mean $\bar{x} = 10.7$ and standard deviation $s = 3.1$. Find and interpret the p-value for this test. Draw appropriate conclusion. (6)

- (i) सड़कों पर लाइनें बनाने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला रंग को रात में स्पष्ट रूप से दिखाई देने वाली पर्याप्त रोशनी को प्रतिबिम्बित करना चाहिए। मान लें कि μ विचाराधीन नए प्रकार के पेंट के लिए वास्तविक औसत परावर्तनमापी रीडिंग को दर्शाता है। $H_0: \mu = 20$ बनाम $H_1: \mu > 20$ का परीक्षण सामान्य जनसंख्या वितरण से आकार n के यादृच्छिक नमूने पर आधारित होगा। निम्नलिखित में से प्रत्येक स्थिति में कौनसा निष्कर्ष उपयुक्त है?

(a) $n=15, t=3.2, \alpha=0.05$

(b) $n=09, t=1.8, \alpha=0.01$

- (ii) परिकल्पना $H_0: \mu = 10$ बनाम $H_1: \mu \neq 10$ के एक परीक्षण में, $n = 50$ प्रेक्षणों का एक नमूना माध्य $\bar{x} = 10.7$ और मानक विचलन $s = 3.1$ है। इस परीक्षण के लिए p -मान ज्ञात करें और उसकी व्याख्या करें। उचित निष्कर्ष निकालें।

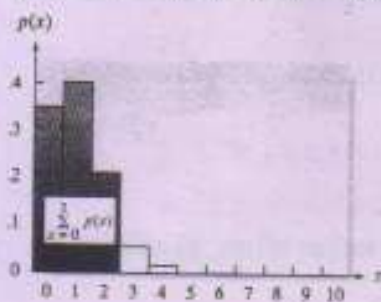
13. (i) What do you understand by the power of a test? How is the power of test related to type II error? (2+2)

- (ii) A t-test is conducted for the null hypothesis, $H_0: \mu = 10$ versus the alternative, $H_1: \mu > 10$ over a random sample of $n = 17$ observations. The test results are $t = 1.174$, $p\text{-value} = 0.1288$.

- (a) Interpret the p-value.
- (b) What assumptions are necessary for the validity of this test?
- (c) Calculate and interpret the p-value, assuming the alternative hypothesis was $H_1: \mu \neq 10$. (2+1+3)
- (i) परीक्षण की शक्ति से आप क्या समझते हैं? टाइप II त्रुटि से संबंधित परीक्षण की शक्ति कैसी है?
- (ii) शून्य परिकल्पना, $H_0: \mu = 10$ बनाम वैकल्पिक, $H_1: \mu > 10$ के लिए $n=17$ अवलोकनों के एक यादृच्छिक नमूने के लिए एक t-परीक्षण आयोजित किया जाता है। परीक्षण के परिणाम $t = 1.174$, p-मान = 0.1288 हैं।
- (अ) P- मानकी व्याख्या करें।
- (ब) इस परीक्षण की वैधता के लिए कौनसी पूर्वधारणाएं आवश्यक हैं?
- (स) यह मानते हुए कि वैकल्पिक परिकल्पना $H_1: \mu \neq 10$ है, p-मान की गणना और व्याख्या करें।

836 APPENDIX D: TABLES

Table I Binomial Probabilities



Tabulated values are $\sum_{x=0}^k p(x)$. (Computations are rounded at the third decimal place.)

a. $n = 5$

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.951	.774	.590	.328	.168	.078	.031	.010	.002	.000	.000	.000	.000
1	.999	.977	.919	.737	.528	.337	.188	.087	.031	.007	.000	.000	.000
2	1.000	.999	.991	.942	.837	.683	.500	.317	.163	.058	.009	.001	.000
3	1.000	1.000	1.000	.993	.969	.913	.812	.663	.472	.263	.081	.023	.001
4	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.990	.969	.922	.832	.672	.410	.226	.049

b. $n = 6$

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.941	.735	.531	.262	.118	.047	.016	.004	.001	.000	.000	.000	.000
1	.999	.967	.886	.655	.420	.233	.109	.041	.011	.002	.000	.000	.000
2	1.000	.998	.984	.901	.744	.544	.344	.179	.070	.017	.001	.000	.000
3	1.000	1.000	.999	.983	.930	.821	.656	.456	.256	.099	.016	.002	.000
4	1.000	1.000	1.000	.998	.989	.959	.891	.767	.580	.345	.114	.033	.001
5	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.984	.953	.882	.738	.469	.265	.059

c. $n = 7$

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.932	.698	.478	.210	.082	.028	.008	.002	.000	.000	.000	.000	.000
1	.998	.956	.850	.577	.329	.159	.063	.019	.004	.000	.000	.000	.000
2	1.000	.996	.974	.852	.647	.420	.227	.096	.029	.005	.000	.000	.000
3	1.000	1.000	.997	.967	.874	.710	.500	.290	.126	.033	.003	.000	.000
4	1.000	1.000	1.000	.995	.971	.904	.773	.580	.353	.148	.026	.004	.000
5	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.981	.937	.841	.671	.423	.150	.044	.002
6	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.992	.972	.918	.790	.522	.302	.068

d. $n = 8$

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.923	.663	.430	.168	.058	.017	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000
1	.997	.943	.813	.503	.255	.106	.035	.009	.001	.000	.000	.000	.000
2	1.000	.994	.962	.797	.552	.315	.145	.050	.011	.001	.000	.000	.000
3	1.000	1.000	.995	.944	.806	.594	.363	.174	.058	.010	.000	.000	.000
4	1.000	1.000	1.000	.990	.942	.826	.637	.406	.194	.056	.005	.000	.000
5	1.000	1.000	1.000	.999	.989	.950	.855	.685	.448	.203	.038	.006	.000
6	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.991	.965	.894	.745	.497	.187	.057	.003
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.983	.942	.832	.570	.337	.077

(continued)

Table I (continued)

e. $n = 9$

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.914	.630	.387	.134	.040	.010	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.997	.929	.775	.436	.196	.071	.020	.004	.000	.000	.000	.000	.000
2	1.000	.992	.947	.738	.463	.232	.090	.025	.004	.000	.000	.000	.000
3	1.000	.999	.992	.914	.730	.483	.254	.099	.025	.003	.000	.000	.000
4	1.000	1.000	.999	.980	.901	.733	.500	.267	.099	.020	.001	.000	.000
5	1.000	1.000	1.000	.997	.975	.901	.746	.517	.270	.086	.008	.001	.000
6	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.975	.910	.768	.537	.262	.053	.008	.000
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.980	.929	.804	.564	.225	.071	.003
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.990	.960	.866	.613	.370	.086

f. $n = 10$

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.904	.599	.349	.107	.028	.006	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.996	.914	.736	.376	.149	.046	.011	.002	.000	.000	.000	.000	.000
2	1.000	.988	.930	.678	.383	.167	.055	.012	.002	.000	.000	.000	.000
3	1.000	.999	.987	.879	.650	.382	.172	.055	.011	.001	.000	.000	.000
4	1.000	1.000	.998	.967	.850	.633	.377	.166	.047	.006	.000	.000	.000
5	1.000	1.000	1.000	.994	.953	.834	.623	.367	.150	.033	.002	.000	.000
6	1.000	1.000	1.000	.999	.989	.945	.828	.618	.350	.121	.013	.001	.000
7	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.988	.945	.833	.617	.322	.070	.012	.000
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.989	.954	.851	.624	.264	.086	.004
9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.972	.893	.651	.401	.096

g. $n = 15$

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.880	.463	.206	.035	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.990	.829	.549	.167	.035	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
2	1.000	.964	.816	.398	.127	.027	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3	1.000	.995	.944	.648	.297	.091	.018	.002	.000	.000	.000	.000	.000
4	1.000	.999	.987	.838	.515	.217	.059	.009	.001	.000	.000	.000	.000
5	1.000	1.000	.998	.939	.722	.403	.151	.034	.004	.000	.000	.000	.000
6	1.000	1.000	1.000	.982	.869	.610	.304	.095	.015	.001	.000	.000	.000
7	1.000	1.000	1.000	.996	.950	.787	.500	.213	.050	.004	.000	.000	.000
8	1.000	1.000	1.000	.999	.985	.905	.696	.390	.131	.018	.000	.000	.000
9	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.966	.849	.597	.278	.061	.002	.000	.000
10	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.991	.941	.783	.485	.164	.013	.001	.000
11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.982	.909	.703	.352	.056	.005	.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.973	.873	.602	.184	.036	.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.965	.833	.451	.171	.010
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.965	.794	.537	.140

(continued)

838 APPENDIX D: TABLES

Table I (continued)

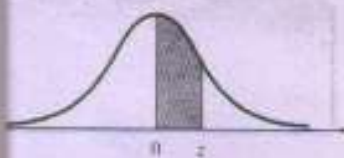
h, n = 20

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.818	.358	.122	.012	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.983	.736	.392	.069	.008	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
2	.999	.925	.677	.206	.035	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3	1.000	.984	.867	.411	.107	.016	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4	1.000	.997	.957	.630	.238	.051	.006	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	1.000	1.000	.989	.804	.416	.126	.021	.002	.000	.000	.000	.000	.000
6	1.000	1.000	.998	.913	.608	.250	.058	.006	.000	.000	.000	.000	.000
7	1.000	1.000	1.000	.968	.772	.416	.132	.021	.001	.000	.000	.000	.000
8	1.000	1.000	1.000	.990	.887	.596	.252	.057	.005	.000	.000	.000	.000
9	1.000	1.000	1.000	.997	.952	.755	.412	.128	.017	.001	.000	.000	.000
10	1.000	1.000	1.000	.999	.983	.872	.588	.245	.048	.003	.000	.000	.000
11	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.943	.748	.404	.113	.010	.000	.000	.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.979	.868	.584	.228	.032	.000	.000	.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.942	.750	.392	.087	.002	.000	.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.979	.874	.584	.196	.011	.000	.000
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.949	.762	.370	.043	.003	.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.984	.893	.589	.133	.016	.000
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.965	.794	.323	.075	.001
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.992	.931	.608	.264	.017
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.988	.878	.642	.182

h, n = 25

$k \backslash p$	.01	.05	.10	.20	.30	.40	.50	.60	.70	.80	.90	.95	.99
0	.778	.277	.072	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.974	.642	.271	.027	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
2	.998	.873	.537	.098	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3	1.000	.966	.764	.234	.033	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4	1.000	.993	.902	.421	.090	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	1.000	.999	.967	.617	.193	.029	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
6	1.000	1.000	.991	.780	.341	.074	.007	.000	.000	.000	.000	.000	.000
7	1.000	1.000	.998	.891	.512	.154	.022	.001	.000	.000	.000	.000	.000
8	1.000	1.000	1.000	.953	.677	.274	.054	.004	.000	.000	.000	.000	.000
9	1.000	1.000	1.000	.983	.811	.425	.115	.013	.000	.000	.000	.000	.000
10	1.000	1.000	1.000	.994	.902	.586	.212	.034	.002	.000	.000	.000	.000
11	1.000	1.000	1.000	.998	.956	.732	.345	.078	.006	.000	.000	.000	.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000	.983	.846	.500	.154	.017	.000	.000	.000	.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.922	.655	.268	.044	.002	.000	.000	.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.966	.788	.414	.098	.006	.000	.000	.000
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.987	.885	.575	.189	.017	.000	.000	.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.946	.726	.323	.047	.000	.000	.000
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.978	.846	.488	.109	.002	.000	.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.993	.926	.659	.220	.009	.000	.000
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.971	.807	.383	.033	.001	.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.910	.579	.098	.007	.000
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.967	.766	.236	.034	.000
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.902	.463	.127	.002
23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.973	.729	.358	.026
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.928	.723	.222

Table II Normal Curve Areas

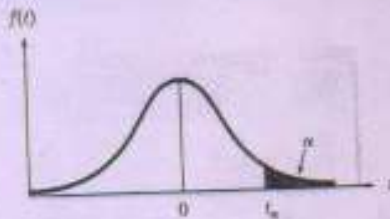


z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
.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	.4554	.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	.4972	.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
3.1	.49903	.49906	.49910	.49913	.49916	.49918	.49921	.49924	.49926	.48829
3.2	.49931	.49934	.49936	.49938	.49940	.49942	.49944	.49946	.49948	.49950
3.3	.49952	.49953	.49955	.49957	.49958	.49960	.49961	.49962	.49964	.49965
3.4	.49966	.49968	.49969	.49970	.49971	.49972	.49973	.49974	.49975	.49976
3.5	.49977	.49978	.49978	.49979	.49980	.49981	.49981	.49982	.49983	.49983
3.6	.49984	.49985	.49985	.49986	.49986	.49987	.49987	.49988	.49988	.49989
3.7	.49989	.49990	.49990	.49990	.49991	.49991	.49992	.49992	.49992	.49992
3.8	.49993	.49993	.49993	.49994	.49994	.49994	.49994	.49995	.49995	.49995
3.9	.49995	.49995	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49997	.49997

Source: Abridged from Table I of A. Hald, *Statistical Tables and Formulas* (New York: Wiley), 1952.

840 APPENDIX D: TABLES

Table III Critical Values of t



Degrees of Freedom	t_{100}	t_{200}	t_{250}	t_{500}	t_{1000}	t_{2000}	t_{∞}
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	1.812	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.796	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.782	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.771	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.761	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.753	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.746	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.740	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.734	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.729	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.325	1.725	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.721	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.321	1.717	2.074	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.319	1.714	2.069	2.500	2.797	3.467	3.745
25	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.450	3.725
26	1.318	1.711	2.060	2.485	2.787	3.435	3.707
27	1.316	1.708	2.056	2.479	2.779	3.421	3.690
28	1.315	1.706	2.052	2.473	2.771	3.408	3.674
29	1.314	1.703	2.052	2.467	2.763	3.396	3.659
30	1.313	1.701	2.048	2.462	2.756	3.385	3.646
40	1.311	1.699	2.045	2.457	2.750	3.375	3.635
50	1.310	1.697	2.042	2.457	2.704	3.307	3.551
60	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.261	3.496
70	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.232	3.460
80	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.211	3.435
90	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.195	3.416
100	1.294	1.664	1.990	2.374	2.639	3.183	3.402
120	1.292	1.662	1.987	2.369	2.632	3.174	3.390
150	1.291	1.660	1.984	2.364	2.629	3.160	3.373
∞	1.290	1.658	1.980	2.358	2.617	3.145	3.357
	1.287	1.655	1.976	2.351	2.609	3.090	3.291
	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576		

34/7
(E)

[This question paper contains 20 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 1327 F

Unique Paper Code : 2272101202

Name of the Paper : Intermediate Mathematical
Methods for Economics

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

Semester / Type : II / DSC

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 90

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 **three** sections.
3. Use of simple calculator is allowed.
4. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

इशतुरों के लिए निर्देश

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

P.T.O.

2. यह प्रश्न पत्र तीन खण्डों में विभाजित है।
3. साधारण कैलकुलेटर के प्रयोग की अनुमति है।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

SECTION A

Attempt any five of the following questions.

(5×8=40)

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

1. (a) A firm sells 2 brands X and 7 of a soap. The outputs and prices are denoted by x , y and p , q respectively. The demand functions of the two brands are $x = 100 - 2p + 5q$ and $y = 80 + 4p - 3q$. Suppose brand X sells for 15/unit and Y for 12/unit. Calculate the total revenue of the firm. Estimate the approximate change in revenue if the prices are increased by 1/unit for X and 1.5/unit for Y and compare it with the actual change in revenue.

- (b) Find the domain and plot it for the following function:

$$z = \sqrt{x+y} - \sqrt{x-3} \quad (4+4)$$

- (क) एक फर्म एक साबुन के 2 ब्रांड X और Y बेचती है। आउटपुट और कीमतों की क्रमशः x , y और p , q द्वारा निरूपित किया जाता है। दो ब्रांडों के मांग फलन $x = 100 - 2p + 5q$ और $y = 80 + 4p - 3q$ हैं। मान लीजिए कि ब्रांड 1.5/यूनिट के लिए और Y 12/यूनिट के लिए बेचता है। फर्म को कुल राजस्व की गणना करें। राजस्व में अनुमानित परिवर्तन का अनुमान लगाएं यदि कीमतों में एक्स के लिए 1/यूनिट और वाई के लिए 1.5/यूनिट की वृद्धि होती है और राजस्व में वास्तविक परिवर्तन के साथ इसकी तुलना करें।

- (ख) दोमेन खोजें और इसे निम्नलिखित फंक्शन के लिए प्लॉट करें:

$$z = \sqrt{x+y} - \sqrt{x-3}$$

2. Suppose Firm X wishes to manufacture three SUVs in its plants at A and B using its labour force of L persons. Suppose the firm allocates the total labour force in the proportion α and $1 - \alpha$ ($0 \leq \alpha \leq 1$) to the plants at A and that at B respectively and hence produces the total outputs of the three products (as measured in 100s of units) given by the vector

$$\alpha \begin{pmatrix} 10 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix} + (1 - \alpha) \begin{pmatrix} 6 \\ 10 \\ 10 \end{pmatrix}$$

Given the above information, answer the following questions :

(a) Is it possible for the firm to produce either of the following output vectors if outputs cannot be thrown away?

(i) $\begin{pmatrix} 8 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix}$

(ii) $\begin{pmatrix} 9 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix}$

(b) How do your answers to part (a) change if outputs can be thrown away?

(c) What will be the revenue maximizing choice of the fraction α and how will it depend upon the selling prices (p_1 , p_2 , p_3) of the three SUVs? What condition must be put on the prices so that both the plants are used by the firm? (3+1+4)

मान लीजिए कि फर्म X अपने L व्यक्तियों की श्रम शक्ति का उपयोग करके A और B में अपने संयंत्रों में तीन SUVs का निर्माण करना चाहती है। मान लीजिए कि फर्म क्रमशः A और B में फैक्ट्रियों को α और $1 - \alpha$ ($0 \leq \alpha \leq 1$) के अनुपात में कुल श्रम बल आवंटित करती है और इसलिए तीन उत्पादों के कुल आउटपुट का उत्पादन करती है (जैसा कि 100 इकाइयों में मापा जाता है) वेक्टर द्वारा दिया गया

$$\alpha \begin{pmatrix} 10 \\ 4 \\ 8 \end{pmatrix} + (1 - \alpha) \begin{pmatrix} 6 \\ 10 \\ 10 \end{pmatrix}$$

उपरोक्त जानकारी को देखते हुए, निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें:

(क) क्या फर्म के लिए निम्नलिखित आउटपुट वेक्टर में से किसी एक का उत्पादन करना संभव है यदि आउटपुट को फेंका नहीं जा सकता है?

(i) $\begin{pmatrix} 8 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix}$

(ii) $\begin{pmatrix} 9 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix}$

(ख) यदि आउटपुट को फेंका जा सकता है तो भाग (ए) के लिए आपके उत्तर कैसे बदलते हैं?

(ग) अंश α का राजस्व अधिकतम करने का विकल्प क्या होगा और यह तीन एसयूवी की बिजली कीमतों (p_1 , p_2 , p_3) पर कैसे निर्भर करेगा? कीमतों पर क्या अर्थ रस्वी जानी चाहिए ताकि फर्म द्वारा दोनों संयंत्रों का उपयोग किया जा सके?

3. (a) Compute the expression for $\frac{\partial^{p+q}z}{\partial y^q \partial x^p}$ where $z = e^{xy}(x+y)$.

(b) A production function is given by

$$Q(L, K) = A[\alpha L^p + (1-\alpha)K^p]^{\frac{1}{p}}$$

Determine its degree of homogeneity and give the conditions under which it will have increasing, decreasing and constant returns to scale.

(4+4)

(क) $\frac{\partial^{p+q}z}{\partial y^q \partial x^p}$ के लिए व्यंजक की गणना करें जहाँ $z = e^{xy}(x+y)$.

(ख) एक उत्पादन फलन $Q(L, K) = A[\alpha L^p + (1-\alpha)K^p]^{\frac{1}{p}}$ द्वारा दिया जाता है। इसकी समरूपता की डिग्री निर्धारित करें और उन शर्तों को दें जिनके सहित यह बढ़ते, घटते और निरंतर पैमाने पर रिटर्न देगा।

4. (a) Find out the values of p for which the following set of vectors is linearly independent.

$$u = (3, -1, 3); v = (2, 1, 0) \text{ and } w = (2, 0, p).$$

(b) For each value of p find out a vector z that is orthogonal to each of the above three vectors u , v and w .

(4+4)

(क) p के मान ज्ञात कीजिए जिसके लिए सदिशों का निम्नलिखित समुच्चय रेखिकतः स्वतंत्र है।

$$u = (3, -1, 3); v = (2, 1, 0) \text{ और } w = (2, 0, p).$$

(ख) p के प्रत्येक मान के लिए एक सदिश z ज्ञात कीजिए जो उपरोक्त तीन सदिशों u , v और w में से प्रत्येक के लिए ओर्थोगोनल है।

5. Suppose that an economy has two sectors: Light Industry (Sector 1) and Heavy Industry (Sector 2) with the following input requirements.

Light Industry requires 0.20 units of its own output and 0.70 units of Heavy Industry's output while Heavy Industry requires none of its own output and 0.50 units of Light Industry's output in order to produce 1 unit of output. The final demands for two industries are 1500 and 4500 units respectively.

- Write down the Leontief system for the economy.
- Find the level of output that must be produced in each industry in order to meet the final demands.
- Suppose the prices of both goods are Re. 1 per unit each. What are the unit cost requirements for the two goods? Are the productions economically viable? (2+4+2)

मान लीजिए कि एक अर्थव्यवस्था के दो क्षेत्र हैं: निम्नलिखित इनपुट आवश्यकताओं के साथ हल्का उद्योग (सेक्टर 1) और भारी उद्योग (सेक्टर 2)।

प्रकाश उद्योग को अपने स्वयं के उत्पादन की 0.20 इकाइयों और भारी उद्योग के उत्पादन की 0.70 इकाइयों की आवश्यकता होती है जबकि भारी उद्योग को अपने स्वयं के उत्पादन की आवश्यकता नहीं होती है और उत्पादन की 1 इकाई का उत्पादन करने के लिए हल्के उद्योग के उत्पादन की 0.50 इकाइयों की आवश्यकता होती है। दो उद्योगों की अंतिम मांग क्रमशः 1500 और 4500 यूनिट है।

- अर्थव्यवस्था के लिए लियोन्टिफ प्रणाली लिखिए।
- अंतिम मांगों को पूरा करने के लिए प्रत्येक उद्योग में उत्पादन के स्तर का पता लगाएं।
- मान लीजिए कि दोनों वस्तुओं की कीमतें ₹ हैं। 1 प्रति यूनिट प्रत्येक दो वस्तुओं के लिए इकाई लागत आवश्यकताएं क्या हैं? क्या निर्माण आर्थिक रूप से व्यवहार्य हैं?

6. (a) For the following function defined on R^2 , find the critical points and classify them as maxima, minima or saddle:

$$f(x, y) = x^4 + x^2 - 6xy + 3y^2$$

- (b) Determine the concavity or convexity of the following function. Also check for the quasi-concavity and quasi-convexity.

$$f(x, y, z) = x^2 + y^2 + 3z^2 - xy + 2xz + yz \quad (4+4)$$

1327

10

- (क) R2 पर परिभाषित निम्नलिखित फंक्शन के लिए, महत्वपूर्ण बिंदु खोजें और उन्हें मैक्सिमा, मिनिमा या सैडल के रूप में वर्गीकृत करें:

$$f(x, y) = x^4 + x^2 - 6xy + 3y^2$$

- (ख) निम्नलिखित फलन की अवतलता या उत्तलता ज्ञात कीजिए।
अर्ध-अवतलता और अर्ध-उत्तलता की भी जाँच करें।

$$f(x, y, z) = x^2 + y^2 + 3z^2 - xy + 2xz + yz$$

SECTION B

Attempt any three of the following questions.

(3×10=30)

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

7. (a) Find the level curve for the function

$$f(x, y) = \frac{2x-2y}{x^2+y^2+1} \text{ at } k = -1, 0, 1, \text{ and plot them}$$

in the same graph.

1327

11

- (b) A firm uses x hours of unskilled labour and y hours of skilled labour each day to produce

$$Q(x, y) = 60x^{\frac{2}{3}}y^{\frac{1}{3}} \text{ units of output. It currently employs 64 units of unskilled and 27 units of skilled labour.}$$

- (i) In what direction (expressed as a unit vector) should it change (x, y) if it wants to change output most rapidly from the current level.

- (ii) If the firm hires 1.5 units of extra skilled labour, using calculus estimate the change in unskilled labour that will keep the output unchanged.

(5+5)

(क) फंक्शन $f(x, y) = \frac{2x-2y}{x^2+y^2+1}$ के लिए $k = -1, 0, 1$ पर

सतर वक खोजें और उन्हें उसी ग्राफ में प्लॉट करें।

- (ख) एक फर्म उत्पादन के $Q(x, y) = 60x^{\frac{2}{3}}y^{\frac{1}{3}}$ इकाइयों का उत्पादन करने के लिए प्रत्येक दिन x घंटे अकुशल श्रम और y घंटे कुशल श्रम का उपयोग करती है। यह वर्तमान में अकुशल

P.T.O.

की 64 इकाइयों और कुशल श्रम की 27 इकाइयों को रोजगार देता है।

(i) किस दिशा में (एक इकाई वेक्टर के रूप में व्यक्त) इसे बदलना चाहिए (x, y) यदि यह वर्तमान स्तर से सबसे तेजी से आउटपुट बदलना चाहता है।

(ii) यदि फर्म अतिरिक्त कुशल श्रम की 1.5 इकाइयों को किराए पर लेती है, तो कलन का उपयोग करके अकुशल श्रम में परिवर्तन का अनुमान लगाएं जो उत्पादन को अपरिवर्तित रखेगा।

8. (a) Find the eigenvalues and the associated eigenvectors of the following matrix :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

(b) Is the above matrix diagonalizable? If so, find a suitable matrix P. (5+5)

(क) निम्नलिखित मैट्रिक्स के eigenvalues और संबंधित eigenvectors खोजें :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

(ख) क्या उपरोक्त मैट्रिक्स विकर्णीय है? यदि ऐसा है, तो एक उपयुक्त आव्यूह P ज्ञात कीजिए।

9. (a) The function f of two variables is defined by $f(x_1, x_2) = x_1 x_2^2$. For what values of x_1 and x_2 is this function quasiconcave?

(b) A discriminating monopolistic firm produces two goods whose demand functions are :

$$p_1 = 12 - x_1, \quad p_2 = 36 - 5x_2$$

where, x_1 and x_2 are the quantities of the two goods produced and p_1 and p_2 the prices of a unit of each good. Knowing that the cost function is

$C(x_1, x_2) = 2x_1 x_2 + 15$, solve the corresponding profit maximizing problem and find x_1 , x_2 , p_1 and p_2 .

(5+5)

P.T.O.

1327

14

(क) दो चरों के फलन f को $f(x_1, x_2) = x_1 x_2^2$ द्वारा परिभाषित किया गया है। x_1 और x_2 के किन मूल्यों के लिए यह फंक्शन क्वासिकोनकेव है?

(ख) एक भेदभावपूर्ण एकाधिकार फर्म दो वस्तुओं का उत्पादन करती है जिनके मांग फलन हैं:

$$p_1 = 12 - x_1, \quad p_2 = 36 - 5x_2$$

जहाँ x_1 और x_2 उत्पादित दो वस्तुओं की मात्राएँ हैं और p_1 और p_2 प्रत्येक वस्तु की एक इकाई की कीमतें हैं। यह जानते हुए कि लागत फलन $C(x_1, x_2) = 2x_1 x_2 + 15$ है, संगत लाभ अधिकतम करने की समस्या को हल करें और x_1 , x_2 और p_1 , p_2 ज्ञात करें।

10. Consider the function $f(x, y) = xe^{-x}(y^2 - 4y)$

(a) Find all critical points of f and classify them by using the second-derivative test.

(b) Show that f has neither a global maximum nor a global minimum.

(c) Let $S = \{(x, y) : 0 \leq x \leq 5, 0 \leq y \leq 4\}$. Prove that f has global maximum and minimum points in S and find them. (4+2+4)

1327

15

फलन $f(x, y) = xe^{-x}(y^2 - 4y)$ पर विचार करें

(क) f के सभी महत्वपूर्ण बिंदुओं को लोअर और दूसरे-व्युत्पन्न परीक्षण का उपयोग करके उन्हें वर्गीकृत करें।

(ख) दिखाएँ कि f का न तो वैश्विक अधिकतम है और न ही वैश्विक न्यूनतम।

(ग) माना $S = \{(x, y) : 0 \leq x \leq 5, 0 \leq y \leq 4\}$ । सिद्ध कीजिए कि f के S में वैश्विक अधिकतम और न्यूनतम बिंदु हैं और उन्हें ज्ञात कीजिए।

SECTION C

Attempt any two of the following questions.

(2×10=20)

निम्नलिखित में से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

11. (a) The principal of a college correctly estimates that if the students are instructed to attend x hours of class and do y hours of extracurricular activities, they get a test score of T and achieve student happiness level of H as given by the following relations:

P.T.O.

$$T = x^3 + xy^{1/2}$$

$$H = y^2 - 4x^{1/3}$$

Currently $x = 4$, $y = 1$, $T = 68$ and $H = -7$. Fearing student protests, the principal wants to moderately increase H to -2 and decrease T to 63 . Determine the values of x and y that will help the principal achieve this objective.

- (b) Are the following functions homogeneous? If yes, what is the degree of homogeneity? Also check if they are homothetic.

$$(i) f(x, y) = \frac{x^2 + y^2}{xy}$$

$$(ii) g(x, y) = 2\ln x - \ln y \quad (5+5)$$

- (क) एक कॉलेज के प्रिंसिपल का सही अनुमान है कि यदि छात्रों को x घंटे की कक्षा में भाग लेने और y घंटे की पाठ्यपुस्तक गतिविधियों को करने का निर्देश दिया जाता है, तो उन्हें का एक टेस्ट स्कोर मिलता है और H का छात्र खुशी स्तर प्राप्त होता है, जैसा कि निम्नलिखित संबंधों द्वारा दिया गया है:

$$T = x^3 + xy^{1/2}$$

$$H = y^2 - 4x^{1/3}$$

वर्तमान में $x = 4$, $y = 1$, $T = 68$ और $H = -7$ छात्रों के विरोध के डर से, प्रधानाचार्य H को -2 तक मामूली रूप से बढ़ाना चाहते हैं और T को घटाकर 63 करना चाहते हैं। x और y के मान निर्धारित करें जो प्रधानाचार्य को इस उद्देश्य को प्राप्त करने में मदद करेंगे।

- (ख) क्या निम्नलिखित कार्य सजातीय हैं? यदि हाँ, तो समरूपता की मात्रा क्या है? यह भी जाँचें कि क्या वे होमोथेटिक हैं।

$$(i) f(x, y) = \frac{x^2 + y^2}{xy}$$

$$(ii) g(x, y) = 2\ln x - \ln y$$

12. (a) An upper triangular matrix is a square matrix if all the elements below the main diagonal are zeros. Consider a 3×3 upper triangular matrix A whose non-zero elements are equal to a constant a .

- (i) Find out A^2 and A^3 and show that they are also upper triangular matrices.

- (ii) Show by induction that A^n is an upper triangular matrix and that $\text{trace}(A^n) = 3a^n$ (where, trace is the sum of all the diagonal elements).

(b) Consider a non-singular matrix T of order n such that

$$T^3 - 2T^2 + T - I = O_{n \times n} \text{ (null matrix)}$$

(i) Use the above equation, prove that

$$T^{-1} = (T - I)^2.$$

(ii) Show that, if $A^2 = T$ then $A = (T - I)^{-1}$ for some matrix A . (5+5)

(क) एक ऊपरी त्रिकोणीय मैट्रिक्स एक वर्ग मैट्रिक्स है यदि मुख्य विकर्ण के नीचे के सभी तत्व शून्य हैं। एक 3×3 ऊपरी त्रिकोणीय मैट्रिक्स A पर विचार करें जिसके गैर-शून्य तत्व एक स्वरिक के बराबर हैं।

(i) A^2 and A^3 खोजें और दिखाएं कि वे ऊपरी त्रिकोणीय मैट्रिक्स भी हैं।

(ii) प्रेरण द्वारा दिखाएं कि A^n एक ऊपरी त्रिकोणीय मैट्रिक्स है और वह $\text{trace}(A^n) = 3a^n$ (जहाँ, a उस सभी विकर्ण तत्वों का योग है)।

(ब) ऑर्डर n के गैर-एकवचन मैट्रिक्स T पर विचार करें जैसे कि

$$T^3 - 2T^2 + T - I = O_{n \times n} \text{ (null matrix)}$$

(i) उपरोक्त समीकरण का प्रयोग करें, साबित करें कि

$$T^{-1} = (T - I)^2.$$

(ii) दिखाएँ कि, अगर $A^2 = T$ तो $A = (T - I)^{-1}$ कुछ मैट्रिक्स A के लिए A ।

13. (a) By drawing diagrams (or by making precise algebraic arguments), determine whether the following set is convex.

$$\{(x, y) : y \geq e^x\}$$

(b) Solve the competitive firm's profit maximizing use of labour and capital for the case where,

$$Y = L^{0.2}K^{0.6}, p = 100, w = 10, \text{ and } r = 20.$$

Find the optimum values of K , L and π . Also, show that the solution is true maximum.

(3+7)

P.T.O.

- (क) आरेख खींचकर (या सटीक बीजगणितीय तर्क बनाकर), यह निर्धारित करें कि निम्नलिखित सेट उत्तल है या नहीं।

$$\{(x, y) : y \geq e^x\}$$

- (ख) मामले के लिए श्रम और पूंजी के उपयोग को अधिकतम करने वाली प्रतिस्पर्धी फर्म के लाभ को हल करें, जहां,

$$Y = L^{0.2}K^{0.6}, p = 100, w = 10, \text{ और } r = 20$$

K , L और π के इष्टतम मान ज्ञात कीजिए। यह भी दर्शाएं कि हल सत्य अधिकतम है।

[This question paper contains 32 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 1349

F

Unique Paper Code : 2272101203

Name of the Paper : Intermediate Statistics for Economics

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

Semester : II

Duration : 3 Hour

Maximum Marks : 90

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 contiguous 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. All intermediate calculations should be rounded off to 3 decimal places. The values provided in statistical tables should not be rounded off. All final calculations should be rounded off to two decimal places.
4. The use of a simple non-programmable calculator is allowed.
5. Statistical tables are attached for your reference.
6. In all calculations, figures should be rounded to two decimal places.
7. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

P.T.O.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रत्येक ब्खंड के सभी प्रश्नों के उत्तर पत्रक पर सन्निहित तरीके से दीजिये। प्रत्येक प्रश्न को एक नए पृष्ठ पर प्रारंभ कीजिये, और एक प्रश्न के सभी उपभागों को एक के बाद एक अनुसरण कीजिये।
3. सभी मध्यवर्ती गणनाओं को 3 दशमलव स्थानों तक पूर्णांकित किया जाना चाहिए। सांख्यिकीय तालिकाओं में प्रदान किए गए मानों को गोल नहीं किया जाना चाहिए। सभी अंतिम गणनाओं को दो दशमलव स्थानों तक पूर्णांकित किया जाना चाहिए।
4. एक साधारण मैर-प्रोग्रामेबल कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।
5. सांख्यिकीय टेबल आपके संदर्भ के लिए संलग्न हैं।
6. सभी गणनाओं में, आंकड़ों को दो दशमलव स्थानों पर गोल किया जाना चाहिए।
7. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

SECTION I

Do any two questions.

किन्हीं दो प्रश्नों का उत्तर दीजिये।

1. Let Y be the number of contracts received by a randomly selected infrastructure company. Suppose the probability mass function of Y is as follows:

Y	1	2	3	4
$P(y)$	0.2	0.4	0.3	0.1

24/11/23 (Mar)

- (a) Consider a random sample of two companies, obtain the probability distribution of S^2 (sample variance).
- (b) Calculate $P(S^2 > 2.7)$ and $P(1.5 < S^2 \leq 7.9)$, when a random sample of size two is selected. (5+5)

मान लीजिये कि Y बेतरतीब ढंग से चुनी गई इंफ्रास्ट्रक्चर कंपनी द्वारा प्राप्त अनुबंधों की संख्या है। मान लीजिए Y का प्रायिकता द्रव्यमान फलन इस प्रकार है :

Y	1	2	3	4
$P(y)$	0.2	0.4	0.3	0.1

- (अ) दो कंपनियों के एक यादृच्छिक नमूने पर विचार करें, S^2 (नमूना प्रसरण) का प्रायिकता वितरण प्राप्त कीजिए।
- (ब) $P(S^2 > 2.7)$ और $P(1.5 < S^2 \leq 7.9)$ की गणना कीजिए, जब आकार दो का एक यादृच्छिक नमूना चुना जाता है।
2. (a) How is systematic sampling different from judgement sampling. If $\text{Var}(X_1)$ is variance of X_1 and $\text{Var}(X_2)$ is variance of X_2 , then $\text{Var}(aX_1 - bX_2) = a^2\text{Var}(X_1) + b^2\text{Var}(X_2)$, where a and b are constants. Is this statement true? Explain.
- (b) The teacher of an economics class of size 35 knows that the time needed to evaluate a randomly chosen first year paper is a random variable with mean value of 4 minutes and a standard deviation of 3 minutes. If evaluation times are independent and the teacher starts evaluation at 5:30 pm and evaluates continuously, what is the probability that she completes evaluation before 8pm dinner starts? (5+5)

(अ) व्यवस्थित नमूनाकरण कैसे निर्णय नमूनाकरण से उत्पन्न है। यदि $\text{Var}(X_1)$ X_1 का विचरण है और $\text{Var}(X_2)$ X_2 का विचरण है तो $\text{Var}(aX_1 - bX_2) = a^2\text{Var}(X_1) + b^2\text{Var}(X_2)$, जहाँ a और b स्थिरांक हैं। क्या यह कখন सत्य है? व्याख्या कीजिए।

(ब) आकार 35 के एक अर्थशास्त्र वर्ग के शिक्षक जानते हैं कि यादृच्छिक रूप से चुने गए प्रथम वर्ष के पेपर का मूल्यांकन करने के लिए आवश्यक समय 4 मिनट के औसत मूल्य और 3 मिनट के मानक विचलन के साथ एक यादृच्छिक चर है। यदि मूल्यांकन का समय स्वतंत्र है और शिक्षिका शाम 5:30 बजे मूल्यांकन शुरू करती है और लगातार मूल्यांकन करती है, तो इसकी क्या प्रायिकता है कि वह 8 बजे रात का खाना शुरू होने से पहले मूल्यांकन पूरा कर लेगी?

3. If $\mu_1 = 30$, $\mu_2 = 40$, $\mu_3 = 50$, $\sigma_1^2 = 15$, $\sigma_2^2 = 25$, and $\sigma_3^2 = 5$ are mean values and variance of three independently and normally distributed random variables X_1 , X_2 , and X_3 , respectively.

(a) Calculate $P(24 \leq X \leq 39)$, where $X = 0.3X_1 - X_2 + 1.7X_3$.

(b) Calculate $P(X_1 - 2X_2 \leq 3X_3)$. Can you find this probability if population is not normal and sample size is 3? Why/ Why not? (5+5)

यदि $\mu_1 = 30$, $\mu_2 = 40$, $\mu_3 = 50$, $\sigma_1^2 = 15$, $\sigma_2^2 = 25$, और $\sigma_3^2 = 5$ क्रमशः तीन स्वतंत्र रूप से और सामान्य रूप से वितरित यादृच्छिक चर X_1 , X_2 , और X_3 के माध्य मान और प्रसरण हैं।

(अ) $P(24 \leq X \leq 39)$, की गणना कीजिए, जहाँ $X = 0.3X_1 - X_2 + 1.7X_3$ ।

(ब) $P(X_1 - 2X_2 \leq 3X_3)$ की गणना कीजिए। यदि जनसंख्या सामान्य नहीं है और प्रतिदर्श आकार 3 है, तो क्या आप यह प्रायिकता ज्ञात कर सकते हैं? क्यों/क्यों नहीं?

SECTION II

Attempt any three questions.

किन्हीं तीन प्रश्नों का उत्तर दीजिये।

4. (a) Suppose a sample of size n is to be drawn from a normal distribution where true standard deviation is 12.7. How large does n have to be to guarantee that the width of 97% confidence interval for true average value is 1.2. How does precision of estimation change if we change the confidence level from 97% to 99%.

(b) Suppose a population is normally distributed with mean μ and unknown variance σ^2 . From this population, a sample of size 49 is drawn with an average value of 3.2 and standard deviation 2.6. Find the 92% confidence interval for μ . Write the interpretation of 92% confidence interval for μ , also write the upper confidence bound for μ for the 92% confidence level. (5+5)

(अ) मान लीजिए कि आकार n का एक नमूना एक सामान्य वितरण से खींचा जाना है जहाँ वास्तविक मानक विचलन 12.7 है। यह गारंटी देने के लिए n कितना बड़ा होना चाहिए कि सही औसत मान के लिए 97% विश्वास अंतराल की चौड़ाई 1.2 है। अगर हम कॉन्फिडेंस लेवल को 97% से 99% में बदल दें तो अनुमान की शुद्धता कैसे बदलती है।

(ब) मान लीजिए कि जनसंख्या सामान्य रूप से औसत μ और अज्ञात भिन्नता σ^2 के साथ वितरित की जाती है। इस आधादी से, आकार 49 का एक नमूना 3.2 के औसत मान और मानक विचलन 2.6 के साथ तैयार किया गया है। μ के लिए 92% विश्वास अंतराल ज्ञात कीजिए। μ के लिए 92% कॉन्फिडेंस इंटरवल की व्याख्या लिखें, 92% कॉन्फिडेंस लेवल के लिए μ के लिए अपर कॉन्फिडेंस बाउंड भी लिखें।

5. (a) Let X_1, X_2, \dots, X_5 be a random sample of size 5 from the pdf

$$f(x; \theta) = \theta x^{\theta-1} \text{ where } 0 \leq x \leq 1$$

Find the moment estimator of θ . If $X_1 = 0.34, X_2 = 0.27, X_3 = 0.79, X_4 = 0.82, X_5 = 0.19$, what will be the moment estimate for θ .

(b) (i) If an estimator is unbiased its mean square error (MSE) is equal to its variance, is this statement correct? Answer with the help of relevant derivation.

(ii) If \bar{Y} and $\sum(Y_i - \bar{Y})^2 / n$ are maximum likelihood estimators (M.L.E.s) of the mean and variance of a normal distribution, then what will be the M.L.E. of $E(Y^2)$? (5+5)

(अ) मान लीजिये X_1, X_2, \dots, X_5 पीडीएफ से आकार 5 का एक यादृच्छिक नमूना हो

$$f(x; \theta) = \theta x^{\theta-1} \text{ जहाँ } 0 \leq x \leq 1$$

θ का आधूर्ण अनुमानक ज्ञात कीजिए। यदि $X_1 = 0.34, X_2 = 0.27, X_3 = 0.79, X_4 = 0.82, X_5 = 0.19$, θ के लिए आधूर्ण अनुमान क्या होगा?

(ब) (i) यदि एक अनुमानक निष्पक्ष है तो इसकी औसत वर्ग त्रुटि (MSE) इसके भिन्नता के बराबर है, क्या यह कथन सही है? प्रासंगिक व्युत्पत्ति की सहायता से उत्तर दीजिए।

(ii) यदि \bar{Y} और $\sum(Y_i - \bar{Y})^2 / n$ एक सामान्य बंटन के माध्य और प्रसरण के अधिकतम संभावना अनुमानक (M.L.E.) हैं, तो $E(Y^2)$ का M.L.E. क्या होगा?

6. (a) A random sample of 100 items taken from a large batch of articles contains 5 defective items. Estimate the true average proportion of defective items in the batch in a way that conveys information about precision and reliability. (Assume 95% level of confidence).

(b) Consider a sample of random variables X_1, X_2, \dots, X_n where $n > 10$,

$E(X_i) = \mu$, $\text{Var}(X_i) = \sigma^2 > 0$ and the estimator $\hat{Y} = \frac{1}{n-10} \sum_{i=11}^n X_i$. Calculate

(i) Bias of \hat{Y}

(ii) Variance of \hat{Y}

(iii) Mean Square Error of \hat{Y} (5+5)

(अ) लेखों के एक बड़े बैच से लिए गए 100 आइटमों के एक यादृच्छिक नमूने में 5 दोषपूर्ण आइटम हैं। बैच में दोषपूर्ण वस्तुओं के वास्तविक औसत अनुपात का इस तरह से अनुमान लगाएं जो सटीकता और विश्वसनीयता के बारे में जानकारी देता है। (95% आत्मविश्वास का स्तर मान लीजिए)।

(ब) यादृच्छिक चर X_1, X_2, \dots, X_n के एक नमूने पर विचार कीजिए जहां $n > 10$, $E(X_i) = \mu$,

$\text{Var}(X_i) = \sigma^2 > 0$ और अनुमानक ? $\hat{Y} = \frac{1}{n-10} \sum_{i=11}^n X_i$ गणना कीजिए

(i) \hat{Y} का बायस

(ii) \hat{Y} का प्रसरण

(iii) \hat{Y} की माध्य वर्ग त्रुटि

7. (a) A psychologist estimates the mean reaction time for a sample of $n = 9$ respondents.

(i) Calculate the width of the 90% confidence interval for true population variance σ^2 .

(ii) Calculate the upper bound on sample size "n" so that the expected width of the confidence interval calculated in (i) does not exceed the true population variance σ^2 .

(b) A random sample of 20 workers in a village was found to have a mean daily income of Rs. 45 and a sample standard deviation of Rs. 8. Based on the sample data, the government wants to obtain an estimate of the minimum income earned by workers "w", which covers 99 percent of workers in the population. Calculate w. (Assume population distribution to be normal). (5+5)

(अ) एक मनोवैज्ञानिक एन = 9 उत्तरदाताओं के नमूने के लिए औसत प्रतिक्रिया समय का अनुमान लगाता है।

(i) वास्तविक जनसंख्या प्रसरण σ^2 के लिए 90% कॉन्फिडेंस इंटरवल की चौड़ाई की गणना कीजिए।

(ii) नमूना आकार "एन" पर ऊपरी सीमा की गणना कीजिए ताकि (i) में गणना की गई विश्वास अंतराल की अपेक्षित चौड़ाई वास्तविक जनसंख्या भिन्नता σ^2 से अधिक न हो।

(ब) एक गाँव में 20 श्रमिकों के एक यादृच्छिक नमूने में रुपये की औसत दैनिक आय 45 रुपये पाई गई और नमूना मानक विचलन 8 रुपये है। नमूना डेटा के आधार पर, सरकार श्रमिकों "इक्व्यू" द्वारा अर्जित न्यूनतम आय का अनुमान प्राप्त करना चाहती है, जो आबादी में 99 प्रतिशत श्रमिकों को कवर करती है। इक्व्यू की गणना कीजिए। (जनसंख्या वितरण को सामान्य मान कीजिए)।

SECTION III

Attempt any four questions.

किन्हीं चार प्रश्नों का उत्तर दीजिये।

8. (a) The chip of a processor requires a special kind of setting. A lot of re-setting is required if the setting is not optimal. Prior to a demo too many re-setting operations were required. In a sample of 200 units, 26 chips required re-setting. A training workshop explained the process of chips manufacturing in a dynamic and efficient manner that reduced the task of re-setting. A new sample of size 200 had only 12 that needed re-setting. Is this sufficient evidence to conclude at the 0.01 level of significance that the training workshop have been effective in reducing the task of re-setting?

(b) Studying the entry of runners at two busy parks between 6 p.m. and 8 p.m., it was found that on 40 weekdays there were on the average 247.3 runners entering the first park while on 30 weekdays there were on the average 254.1 runners entering the second park. The corresponding sample standard deviations are $s_1 = 15.2$ and $s_2 = 18.7$. Test the null hypothesis $\mu_1 - \mu_2 = 0$ against the alternative hypothesis $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ at the level of significance $\alpha = 0.01$. What would be your conclusion using the p-value of the test. (5+5)

(अ) प्रोसेसर की चिप को एक विशेष प्रकार की सेटिंग की आवश्यकता होती है। यदि सेटिंग इष्टतम नहीं है तो बहुत सी री-सेटिंग की आवश्यकता होती है। डेमो से पहले बहुत से री-सेटिंग ऑपरेशन की आवश्यकता होती थी। 200 इकाइयों के नमूने में, 26 चिप्स को फिर से सेट करने की

आवश्यकता होती है। एक प्रशिक्षण कार्यशाला में चिप्स निर्माण की प्रक्रिया को गतिशील और कुशल तरीके से समझाया गया, जिससे री-सेटिंग का कार्य कम हो गया। आकार 200 के एक नए नमूने में केवल 12 थे जिन्हें फिर से सेट करने की आवश्यकता थी। क्या यह 0.01 के महत्व के स्तर पर निष्कर्ष निकालने के लिए पर्याप्त साक्ष्य है कि प्रशिक्षण कार्यशाला पुनः सेटिंग के कार्य को कम करने में प्रभावी रही है?

(ब) शाम 6 और रात 8 बजे के बीच दो व्यस्त पार्कों में घावकों के प्रवेश का अध्ययन किया गया। यह पाया गया कि 40 सप्ताह के दिनों में औसतन 247.3 घावक पहले पार्क में प्रवेश करते थे जबकि 30 सप्ताह के दिनों में दूसरे पार्क में औसतन 254.1 घावक प्रवेश करते थे। संबंधित नमूना मानक विचलन $s_1 = 15.2$ और $s_2 = 18.7$ हैं। शून्य परिकल्पना $\mu_1 - \mu_2 = 0$ का वैकल्पिक परिकल्पना $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$ के विरुद्ध महत्व $\alpha = 0.01$, के स्तर पर परीक्षण कीजिए। p -वैल्यू का प्रयोग करके आपका निष्कर्ष क्या होगा?

9. (a) A student is timed 20 times in the performance of a task, getting mean $\bar{x} = 7.9$ minutes and standard deviation $s = 1.2$ minutes. If the probability of a Type I error is to be at most 0.05, does this constitute evidence against the null hypothesis that the average time is less than or equal to 7.5 minutes? Find the p -value of the test.

(b) Playing 10 rounds of golf every week, a golf professional averaged 71.3 with a standard deviation of 2.64. Test the null hypothesis that the consistency of his game is actually measured by standard deviation $\sigma = 2.40$, against the alternative hypothesis that he is less consistent. Use the level of significance 0.05. Assume that the distribution of his score every week, is approximately normal. (5+5)

(अ) एक छात्र को एक कार्य के प्रदर्शन में 20 बार समय दिया जाता है, माध्य $\bar{x} = 7.9$ मिनट और मानक विचलन $s = 1.2$ मिनट प्राप्त होता है। यदि किसी प्रकार की त्रुटि की संभावना अधिकतम 0.05 है, तो क्या यह शून्य परिकल्पना के खिलाफ साक्ष्य का गठन करता है कि औसत समय 7.5 मिनट से कम या उसके बराबर है? परीक्षण का p -मान ज्ञात कीजिए।

(ब) हर हफ्ते गोल्फ के 10 राउंड खेलते हुए, एक गोल्फ पेजेवर का औसत 2.64 के मानक विचलन के साथ 7.3 था। शून्य परिकल्पना का परीक्षण कीजिए कि उसके खेल की निरंतरता वास्तव में मानक विचलन $\sigma = 2.40$ द्वारा मापी जाती है, वैकल्पिक परिकल्पना के विरुद्ध कि वह कम सुसंगत है। महत्व के स्तर 0.05 का उपयोग कीजिए। मान लीजिए कि हर हफ्ते उसके स्कोर का वितरण लगभग सामान्य है।

10. (a) Suppose an automobile company is looking for additives that might increase gas mileage. As a pilot study, they send thirty cars fueled with a new additive on a road trip from Bengaluru to Ahmedabad. Without the additive, those same cars are known to average 25.0 mpg with a standard deviation (σ) of 2.4 mpg. Suppose it turns out that the thirty cars average $\bar{y} = 26.3$ mpg with the additive. What should the company conclude at 5% level of significance?

(b) Using the same information as in part a) suppose the company can commit two different types of errors. If the additive is effective but the position is taken that the increase from 25.0 to 26.3 is due solely to chance, the company will mistakenly pass up a potentially lucrative product. On the other hand, if the additive is not effective but the firm interprets the mileage increase as "proof" that the additive works, time and money will ultimately be wasted developing a product that has no intrinsic value. What are these errors known as? Calculate the probability of both the errors if the rejection region is given as $\bar{x} \geq 25.718$. Also assume that the true population mean (with the additive) is 25.750.

(5+5)

P.T.O.

(अ) मान लीजिए कि एक ऑटोमोबाइल कंपनी एडिटिव्स की तलाश कर रही है जो गैस माइलेज बढ़ा सकती है। एक पायलट अध्ययन के रूप में, वे बेंगलुरु से अहमदाबाद की सड़क यात्रा पर एक नए योजक के साथ तीस कारों को भेजते हैं। योज्य को बिना, उन्हीं कारों को 2.4mpg के मानक विचलन (σ) तथा 25.0 mpg के औसत के साथ जाना जाता है। मान लीजिए कि यह पता चला है कि तीस कारों का औसत $\bar{y} = 26.3$ mpg एडिटिव के साथ है। 5% सार्थकता स्तर पर कंपनी को क्या निष्कर्ष निकालना चाहिए?

(ब) भाग (ए) के समान जानकारी का उपयोग करके मान लीजिए कि कंपनी दो अलग-अलग प्रकार की वृद्धियां कर सकती है। यदि योज्य प्रभावी है, लेकिन स्थिति यह है कि 25.0 से 26.3 तक की वृद्धि पूरी तरह से संयोग के कारण है, तो कंपनी गलती से एक संभावित आकर्षक उत्पाद को छोड़ देगी। दूसरी ओर, यदि योजक प्रभावी नहीं है, लेकिन फर्म माइलेज वृद्धि को "सबूत" के रूप में ध्याख्या करती है कि योजक काम करता है, समय और पैसा अंततः एक ऐसे उत्पाद को विकसित करने में बर्बाद हो जाएगा जिसका कोई आंतरिक मूल्य नहीं है। इन वृद्धियों को क्या कहा जाता है? यदि अस्वीकृति क्षेत्र : $\bar{x} \geq 25.718$ के रूप में दिया गया है, तो दोनों वृद्धियों की संभावना की गणना कीजिए। यह भी मान लीजिए कि वास्तविक जनसंख्या माध्य (योजक के साथ) 25.750 है।

11. (a) A random sample of 1000 workers from South India shows that their mean wages are Rs. 47 per hour with a standard deviation of Rs. 28. A random sample of 1500 workers from North India gives a mean wage of Rs. 49 per hour with a standard deviation of Rs. 40. Test if there is any significant difference between mean wages across North and South India for the population of workers at 1 % level of significance.

- (b) Two different computer processors are compared by measuring the processing speed for different operations performed by computers using the two processors. If 12 measurements with the first processor had a standard deviation of 0.1 GHz and 16 measurements with the second processor had a standard deviation of 0.15 GHz, can it be concluded that the processing speed of the second processor is less uniform? Use $\alpha = 0.05$ level of significance. What assumptions must be made as to how the two samples are obtained? (5+5)

(अ) दक्षिण भारत के 1000 श्रमिकों का एक यादृच्छिक नमूना दर्शाता है कि उनकी औसत मजदूरी 47 रुपये तथा मानक विचलन प्रति घंटा 28 रुपये है। उत्तर भारत के 1500 श्रमिकों का एक यादृच्छिक नमूना का औसत वेतन 49 रुपये प्रति घंटा तथा मानक विचलन 40 रुपये प्रति घंटा है। 1% सार्थक स्तर पर श्रमिकों की आबादी के लिए उत्तर और दक्षिण भारत में औसत मजदूरी के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर है या नहीं, इसका परीक्षण कीजिए।

(ब) दो अलग-अलग कंप्यूटर प्रोसेसर की तुलना दो प्रोसेसर का उपयोग कर कंप्यूटर द्वारा किए गए विभिन्न कार्यों के लिए प्रसंस्करण गति को मापने के द्वारा की जाती है। यदि पहले प्रोसेसर के साथ 12 मापों में 0.1 गीगाहर्टज का मानक विचलन था और दूसरे प्रोसेसर के साथ 16 मापों में 0.15 गीगाहर्टज का मानक विचलन था, तो क्या यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि दूसरे प्रोसेसर की प्रसंस्करण गति कम एकसमान है? महत्व के 0.05 स्तर का उपयोग कीजिए। दो नमूने कैसे प्राप्त किए जाते हैं, इसके बारे में क्या धारणाएँ बनाई जानी चाहिए?

12. (a) In a pilot process, almond milk was manufactured in $n = 8$ plants to yield (in litres) in a week.

26.8	32.5	29.7	24.6	31.5	39.8	26.5	19.9
------	------	------	------	------	------	------	------

Conduct a test of hypotheses with the intent of showing that the mean production is less than 36.2. Take level of significance $\alpha = 0.01$ and assume a normal population. Based on your conclusion, what error could you have made? Explain in the context of the problem.

- (b) Using the 95% confidence interval, for the mean reading time, following information is obtained:

N	Sample Mean	Sample Standard Deviation	95% Confidence Interval
15	6.009	1.078	(5.412, 6.606)

- (i) Decide whether or not to reject $H_0: \mu = 5.5$ hours in favour of $H_1: \mu \neq 5.5$ hours at level of significance $\alpha = 0.05$.
- (ii) Decide whether or not to reject $H_0: \mu = 5.3$ hours in favour of $H_1: \mu \neq 5.3$ hours at level of significance $\alpha = 0.05$.
- (iii) Based on the example what is the relationship between tests for two-sided alternatives and confidence intervals? (5+5)

- (अ) एक पायलट प्रक्रिया में, बादाम का दूध $n = 8$ पौधों में एक सप्ताह में उपज (लीटर में) के लिए निर्मित किया गया था।

26.8	32.5	29.7	24.6	31.5	39.8	26.5	19.9
------	------	------	------	------	------	------	------

औसत उत्पादन 36.2 से कम है यह दिखाने के इरादे से परिकल्पना का परीक्षण कीजिए। महत्व का स्तर $\alpha = 0.01$, लीजिए और एक सामान्य जनसंख्या मान लीजिए। आपके निष्कर्ष के आधार पर, आप क्या त्रुटि कर सकते थे? समस्या के संदर्भ में व्याख्या कीजिए।

(ब) औसत पढ़ने के समय के लिए 95% विश्वास अंतराल का उपयोग करते हुए, निम्नलिखित जानकारी प्राप्त की जाती है :

N	Sample Mean	Sample Standard Deviation	95% Confidence Interval
15	6.009	1.078	(5.412, 6.606)

- (i) तय कीजिए कि $H_0: \mu = 5.5$ घंटे को अस्वीकार करना है या नहीं $H_1: \mu \neq 5.5$ घंटे के पक्ष में, महत्व के स्तर $\alpha = 0.05$ पर।
- (ii) तय कीजिए कि $H_0: \mu = 5.3$ घंटे को अस्वीकार करना है या नहीं $H_1: \mu \neq 5.3$ घंटे के पक्ष में, महत्व के स्तर $\alpha = 0.05$ पर।
- (iii) उदाहरण के आधार पर दो तरफा विकल्पों और विश्वास अंतराल के लिए परीक्षणों के बीच क्या संबंध है?

A-2 Appendix Tables

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities
 a. $n = 5$

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

		p														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
x	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	.994	.990	.969	.922	.832	.763	.672	.410	.226	.049

b. $n = 10$

		p														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
x	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	.033	.001	.000
	7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.988	.945	.833	.617	.474	.322	.070	.012	.000
	8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.989	.954	.851	.756	.624	.264	.086	.004
	9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.972	.944	.893	.651	.401	.096

c. $n = 15$

		p														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
x	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	.058	.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.)

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

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)

A-4 Appendix Tables

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

n = 25

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

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

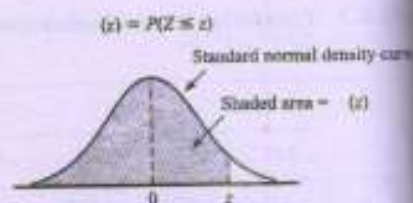
Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities (cont.)

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

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

A-6 Appendix Tables

Table A.3 Standard Normal Curve Areas



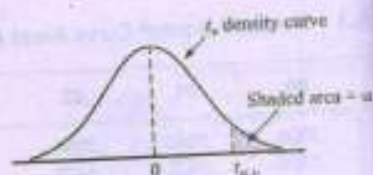
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-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	.0020
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0027
-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	.0184
-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	.0822
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3482
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

(continued)

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

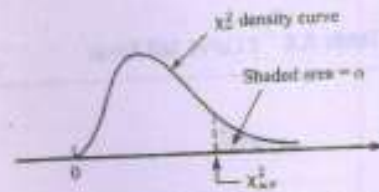
$$\Phi(z) = P(Z \leq z)$$

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

Table A.5 Critical Values for t Distributions

v	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



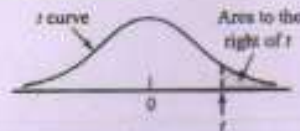
v	alpha									
	.995	.99	.975	.95	.90	.10	.05	.025	.01	.005
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.843	5.025	6.637	7.882
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.992	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.344	12.837
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	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

$$\text{For } v > 40, \chi^2_{\alpha} = v \left(1 - \frac{2}{9v} + z_{\alpha} \sqrt{\frac{2}{9v}} \right)^3$$

Copyright 2010 Cengage Learning. All Rights Reserved. May not be copied, scanned, or duplicated, in whole or in part. Due to electronic rights, some third party content may be suppressed from the eBook and/or eChapter(s). Editorial review has deemed that any suppressed content does not materially affect the overall learning experience. Cengage Learning reserves the right to remove additional content at any time if subsequent rights restrictions require it.

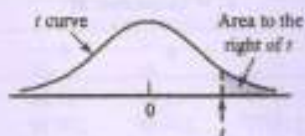
A-12 Appendix Tables

Table A.8 t Curve Tail Areas



t	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	.247
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	.166
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	.090
1.5	.187	.136	.115	.104	.097	.092	.089	.086	.084	.082	.081	.080	.079	.077	.077	.077	.076	.076
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	.011	.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	.001	.001	.001
3.5	.089	.036	.020	.012	.009	.006	.005	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.001	.001	.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.B *t* Curve Tail Areas (cont.)

<i>t</i> \ <i>p</i>	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	40	60	120	$\infty (=z)$
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	.276	.276	.276	.275	.275	.274
0.7	.246	.246	.246	.246	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.244	.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	.187	.187	.187	.186	.185	.184
1.0	.165	.165	.164	.164	.164	.164	.163	.163	.163	.163	.163	.162	.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	.022	.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

Table A.9 Critical Values for F Distributions

		$\nu_1 = \text{numerator df}$								
		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	4052.20	4999.50	5403.40	5624.60	5763.60	5859.00	5928.40	5981.10	6022.50
	.001	405,284	500,000	540,379	562,500	576,405	585,937	592,873	598,144	602,284
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	6.39	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	27.63	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)

A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

ν_1 = numerator df

	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
19	60.71	61.22	61.74	62.05	62.26	62.53	62.69	62.79	63.06	63.30
20	243.91	245.95	248.01	249.26	250.10	251.14	251.77	252.20	253.25	254.19
30	6106.30	6157.30	6208.70	6239.80	6260.60	6286.80	6302.50	6313.00	6339.40	6362.70
40	610,668	615,764	620,908	624,017	626,099	628,712	630,285	631,337	633,972	636,301
50	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.47	9.48	9.49
60	19.41	19.43	19.45	19.46	19.46	19.47	19.48	19.48	19.49	19.49
80	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.48	99.49	99.50
100	999.42	999.43	999.45	999.46	999.47	999.47	999.48	999.48	999.49	999.50
125	5.22	5.20	5.18	5.17	5.17	5.16	5.15	5.15	5.14	5.13
179	8.74	8.70	8.66	8.63	8.62	8.59	8.58	8.57	8.55	8.53
225	27.05	26.87	26.69	26.58	26.50	26.41	26.35	26.32	26.22	26.14
325	128.32	127.37	126.42	125.84	125.45	124.96	124.66	124.47	123.97	123.53
392	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.80	3.79	3.78	3.76
496	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.69	5.66	5.63
655	14.37	14.20	14.02	13.91	13.84	13.75	13.69	13.65	13.56	13.47
905	47.41	46.76	46.10	45.70	45.43	45.09	44.88	44.75	44.40	44.09
1130	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.15	3.14	3.12	3.11
1474	4.68	4.62	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44	4.43	4.40	4.37
1905	9.89	9.72	9.55	9.45	9.38	9.29	9.24	9.20	9.11	9.03
2592	26.42	25.91	25.39	25.08	24.87	24.60	24.44	24.33	24.06	23.82
3294	2.90	2.87	2.84	2.81	2.80	2.78	2.77	2.76	2.74	2.72
4066	4.00	3.94	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75	3.74	3.70	3.67
4987	7.72	7.56	7.40	7.30	7.23	7.14	7.09	7.06	6.97	6.89
6041	17.99	17.56	17.12	16.85	16.67	16.44	16.31	16.21	15.98	15.77
7370	2.67	2.63	2.59	2.57	2.56	2.54	2.52	2.51	2.49	2.47
8964	3.57	3.51	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32	3.30	3.27	3.23
10862	6.47	6.31	6.16	6.06	5.99	5.91	5.86	5.82	5.74	5.66
13148	13.71	13.32	12.93	12.69	12.53	12.33	12.20	12.12	11.91	11.72
15874	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.35	2.34	2.32	2.30
19100	3.28	3.22	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02	3.01	2.97	2.93
22986	5.67	5.52	5.36	5.26	5.20	5.12	5.07	5.03	4.95	4.87
27614	11.19	10.84	10.48	10.26	10.11	9.92	9.80	9.73	9.53	9.36
33074	2.38	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.22	2.21	2.18	2.16
39474	3.07	3.01	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80	2.79	2.75	2.71
46924	5.11	4.96	4.81	4.71	4.65	4.57	4.52	4.48	4.40	4.32
55534	9.57	9.24	8.90	8.69	8.55	8.37	8.26	8.19	8.00	7.84
65414	2.28	2.24	2.20	2.17	2.16	2.13	2.12	2.11	2.08	2.06
76664	2.91	2.85	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64	2.62	2.58	2.54
89404	4.71	4.56	4.41	4.31	4.25	4.17	4.12	4.08	4.00	3.92
10384	8.45	8.13	7.80	7.60	7.47	7.30	7.19	7.12	6.94	6.78
12004	2.21	2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	2.03	2.00	1.98
13804	2.79	2.72	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.49	2.45	2.41
15784	4.40	4.25	4.10	4.01	3.94	3.86	3.81	3.78	3.69	3.61
17954	7.63	7.32	7.01	6.81	6.68	6.52	6.42	6.35	6.18	6.02
20324	2.15	2.10	2.06	2.03	2.01	1.99	1.97	1.96	1.93	1.91
22904	2.69	2.62	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40	2.38	2.34	2.30
26604	4.16	4.01	3.86	3.76	3.70	3.62	3.57	3.54	3.45	3.37
30544	7.00	6.71	6.40	6.22	6.09	5.93	5.83	5.76	5.59	5.44

(continued)

Copyright 2010 Cengage Learning. All Rights Reserved. May not be copied, scanned, or duplicated, in whole or in part. Due to electronic rights, some third party content may be suppressed from the eBook and/or eChapter(s). Editorial review has deemed that any suppressed content does not materially affect the overall learning experience. Cengage Learning reserves the right to remove additional content at any time if subsequent rights restrictions require it.

A-16 Appendix Tables

Table A.9 Critical Values for *F* Distributions (cont.)

		$\nu_1 = \text{numerator df}$									
		α	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\nu_2 = \text{denominator df}$	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)

A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

v_1 = numerator df

	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
2.10	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.92	1.90	1.88	1.85	1.85
2.60	2.53	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31	2.30	2.25	2.21	2.21
3.96	3.82	3.66	3.57	3.51	3.43	3.38	3.34	3.25	3.18	3.18
6.52	6.23	5.93	5.75	5.63	5.47	5.37	5.30	5.14	4.99	4.99
2.05	2.01	1.96	1.93	1.91	1.89	1.87	1.86	1.83	1.80	1.80
2.53	2.46	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24	2.22	2.18	2.14	2.14
3.80	3.66	3.51	3.41	3.35	3.27	3.22	3.18	3.09	3.02	3.02
6.13	5.85	5.56	5.38	5.25	5.10	5.00	4.94	4.77	4.62	4.62
2.02	1.97	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.82	1.79	1.76	1.76
2.48	2.40	2.33	2.28	2.25	2.20	2.18	2.16	2.11	2.07	2.07
3.67	3.52	3.37	3.28	3.21	3.13	3.08	3.05	2.96	2.88	2.88
5.81	5.54	5.25	5.07	4.95	4.80	4.70	4.64	4.47	4.33	4.33
1.99	1.94	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.78	1.75	1.72	1.72
2.42	2.35	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12	2.11	2.06	2.02	2.02
3.55	3.41	3.26	3.16	3.10	3.02	2.97	2.93	2.84	2.76	2.76
5.55	5.27	4.99	4.82	4.70	4.54	4.45	4.39	4.23	4.08	4.08
1.96	1.91	1.86	1.83	1.81	1.78	1.76	1.75	1.72	1.69	1.69
2.38	2.31	2.23	2.18	2.15	2.10	2.08	2.06	2.01	1.97	1.97
3.46	3.31	3.16	3.07	3.00	2.92	2.87	2.83	2.75	2.66	2.66
5.32	5.05	4.78	4.60	4.48	4.33	4.24	4.18	4.02	3.87	3.87
1.93	1.89	1.84	1.80	1.78	1.75	1.74	1.72	1.69	1.66	1.66
2.34	2.27	2.19	2.14	2.11	2.06	2.04	2.02	1.97	1.92	1.92
3.37	3.23	3.08	2.98	2.92	2.84	2.78	2.75	2.66	2.58	2.58
5.13	4.87	4.59	4.42	4.30	4.15	4.06	4.00	3.84	3.69	3.69
1.91	1.86	1.81	1.78	1.76	1.73	1.71	1.70	1.67	1.64	1.64
2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.93	1.88	1.88
3.30	3.15	3.00	2.91	2.84	2.76	2.71	2.67	2.58	2.50	2.50
4.97	4.70	4.43	4.26	4.14	3.99	3.90	3.84	3.68	3.53	3.53
1.89	1.84	1.79	1.76	1.74	1.71	1.69	1.68	1.64	1.61	1.61
2.28	2.20	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97	1.95	1.90	1.85	1.85
3.23	3.09	2.94	2.84	2.78	2.69	2.64	2.61	2.52	2.43	2.43
4.82	4.56	4.29	4.12	4.00	3.86	3.77	3.70	3.54	3.40	3.40
1.87	1.83	1.78	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.62	1.59	1.59
2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.92	1.87	1.82	1.82
3.17	3.03	2.88	2.79	2.72	2.64	2.58	2.55	2.46	2.37	2.37
4.70	4.44	4.17	4.00	3.88	3.74	3.64	3.58	3.42	3.28	3.28
1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.65	1.64	1.60	1.57	1.57
2.23	2.15	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	1.84	1.79	1.79
3.12	2.98	2.83	2.73	2.67	2.58	2.53	2.50	2.40	2.32	2.32
4.58	4.33	4.06	3.89	3.78	3.63	3.54	3.48	3.32	3.17	3.17
1.84	1.80	1.74	1.71	1.69	1.66	1.64	1.62	1.59	1.55	1.55
2.20	2.13	2.05	2.00	1.96	1.91	1.88	1.86	1.81	1.76	1.76
3.07	2.93	2.78	2.69	2.62	2.54	2.48	2.45	2.35	2.27	2.27
4.48	4.23	3.96	3.79	3.68	3.53	3.44	3.38	3.22	3.08	3.08
1.83	1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.62	1.61	1.57	1.54	1.54
2.18	2.11	2.03	1.97	1.94	1.89	1.86	1.84	1.79	1.74	1.74
3.03	2.89	2.74	2.64	2.58	2.49	2.44	2.40	2.31	2.22	2.22
4.39	4.14	3.87	3.71	3.59	3.45	3.36	3.29	3.14	2.99	2.99

(continued)

© 2010 Cengage Learning. All Rights Reserved. May not be copied, scanned, or duplicated, in whole or in part. Due to electronic rights, some third party content may be suppressed from the eBook and/or eChapter(s). Editorial review has deemed that any suppressed content does not materially affect the overall learning experience. Cengage Learning reserves the right to remove additional content at any time if subsequent rights restrictions require it.

P.T.O.

T.O.

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

		$\nu_1 = \text{numerator df}$								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\nu_2 = \text{denominator df}$.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
	.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
	.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
	.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
	.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
.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	
.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	
.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	
.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	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	
.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	
.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.)

		$\nu_1 = \text{numerator df}$									
		12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
1	1.82	1.77	1.72	1.68	1.66	1.63	1.61	1.59	1.56	1.52	1.52
2	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.82	1.77	1.72	1.72
3	2.99	2.85	2.70	2.60	2.54	2.45	2.40	2.36	2.27	2.18	2.18
4	4.31	4.06	3.79	3.63	3.52	3.37	3.28	3.22	3.06	2.91	2.91
5	1.81	1.76	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.58	1.54	1.51	1.51
6	2.15	2.07	1.99	1.94	1.90	1.85	1.82	1.80	1.75	1.70	1.70
7	2.96	2.81	2.66	2.57	2.50	2.42	2.36	2.33	2.23	2.14	2.14
8	4.24	3.99	3.72	3.56	3.44	3.30	3.21	3.15	2.99	2.84	2.84
9	1.80	1.75	1.70	1.66	1.64	1.60	1.58	1.57	1.53	1.50	1.50
10	2.13	2.06	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.79	1.73	1.68	1.68
11	2.93	2.78	2.63	2.54	2.47	2.38	2.33	2.29	2.20	2.11	2.11
12	4.17	3.92	3.66	3.49	3.38	3.23	3.14	3.08	2.92	2.78	2.78
13	1.79	1.74	1.69	1.65	1.63	1.59	1.57	1.56	1.52	1.48	1.48
14	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.77	1.71	1.66	1.66
15	2.90	2.75	2.60	2.51	2.44	2.35	2.30	2.26	2.17	2.08	2.08
16	4.11	3.86	3.60	3.43	3.32	3.18	3.09	3.02	2.86	2.72	2.72
17	1.78	1.73	1.68	1.64	1.62	1.58	1.56	1.55	1.51	1.47	1.47
18	2.10	2.03	1.94	1.89	1.85	1.81	1.77	1.75	1.70	1.65	1.65
19	2.87	2.73	2.57	2.48	2.41	2.33	2.27	2.23	2.14	2.05	2.05
20	4.05	3.80	3.54	3.38	3.27	3.12	3.03	2.97	2.81	2.66	2.66
21	1.77	1.72	1.67	1.63	1.61	1.57	1.55	1.54	1.50	1.46	1.46
22	2.09	2.01	1.93	1.88	1.84	1.79	1.76	1.74	1.68	1.63	1.63
23	2.84	2.70	2.55	2.45	2.39	2.30	2.25	2.21	2.11	2.02	2.02
24	4.00	3.75	3.49	3.33	3.22	3.07	2.98	2.92	2.76	2.61	2.61
25	1.71	1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.48	1.47	1.42	1.38	1.38
26	2.00	1.92	1.84	1.78	1.74	1.69	1.66	1.64	1.58	1.52	1.52
27	2.66	2.52	2.37	2.27	2.20	2.11	2.06	2.02	1.92	1.82	1.82
28	3.64	3.40	3.14	2.98	2.87	2.73	2.64	2.57	2.41	2.25	2.25
29	1.68	1.63	1.57	1.53	1.50	1.46	1.44	1.42	1.38	1.33	1.33
30	1.95	1.87	1.78	1.73	1.69	1.63	1.60	1.58	1.51	1.45	1.45
31	2.56	2.42	2.27	2.17	2.10	2.01	1.95	1.91	1.80	1.70	1.70
32	3.44	3.20	2.95	2.79	2.68	2.53	2.44	2.38	2.21	2.05	2.05
33	1.66	1.60	1.54	1.50	1.48	1.44	1.41	1.40	1.35	1.30	1.30
34	1.92	1.84	1.75	1.69	1.65	1.59	1.56	1.53	1.47	1.40	1.40
35	2.50	2.35	2.20	2.10	2.03	1.94	1.88	1.84	1.73	1.62	1.62
36	3.32	3.08	2.83	2.67	2.55	2.41	2.32	2.25	2.08	1.92	1.92
37	1.61	1.56	1.49	1.45	1.42	1.38	1.35	1.34	1.28	1.22	1.22
38	1.85	1.77	1.68	1.62	1.57	1.52	1.48	1.45	1.38	1.30	1.30
39	2.37	2.22	2.07	1.97	1.89	1.80	1.74	1.69	1.57	1.45	1.45
40	3.07	2.84	2.59	2.43	2.32	2.17	2.08	2.01	1.83	1.64	1.64
41	1.58	1.52	1.46	1.41	1.38	1.34	1.31	1.29	1.23	1.16	1.16
42	1.80	1.72	1.62	1.56	1.52	1.46	1.41	1.39	1.30	1.21	1.21
43	2.27	2.13	1.97	1.87	1.79	1.69	1.63	1.58	1.45	1.30	1.30
44	2.90	2.67	2.42	2.26	2.15	2.00	1.90	1.83	1.64	1.43	1.43
45	1.55	1.49	1.43	1.38	1.35	1.30	1.27	1.25	1.18	1.08	1.08
46	1.76	1.68	1.58	1.52	1.47	1.41	1.36	1.33	1.24	1.11	1.11
47	2.20	2.06	1.90	1.79	1.72	1.61	1.54	1.50	1.35	1.16	1.16
48	2.77	2.54	2.30	2.14	2.02	1.87	1.77	1.69	1.49	1.22	1.22

© 2013 Cengage Learning. All Rights Reserved. May not be copied, scanned, or duplicated, in whole or in part. Due to electronic rights, some third party content may be suppressed from the eBook and/or eChapter(s). Editorial review has deemed that any suppressed content does not materially affect the overall learning experience. Cengage Learning reserves the right to remove additional content at any time if subsequent rights restrictions require it.

rks : 90

paper.

anner on

ts of a

es. The

lations

should

P.T.O.

P.T.O.

Table A.10 Critical Values for Studentized Range Distributions

v	α	m										
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32
	.01	5.70	6.98	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48	10.70
6	.05	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79
	.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30	9.48
7	.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43
	.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55	8.71
8	.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18
	.01	4.75	5.64	6.20	6.62	6.96	7.24	7.47	7.68	7.86	8.03	8.18
9	.05	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87	5.98
	.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.33	7.49	7.65	7.78
10	.05	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83
	.01	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21	7.36	7.49
11	.05	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71
	.01	4.39	5.15	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99	7.13	7.25
12	.05	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51	5.61
	.01	4.32	5.05	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81	6.94	7.06
13	.05	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53
	.01	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67	6.79	6.90
14	.05	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46
	.01	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54	6.66	6.77
15	.05	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40
	.01	4.17	4.84	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44	6.55	6.66
16	.05	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35
	.01	4.13	4.79	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35	6.46	6.56
17	.05	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31
	.01	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27	6.38	6.48
18	.05	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27
	.01	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20	6.31	6.41
19	.05	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23
	.01	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14	6.25	6.34
20	.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20
	.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	6.19	6.28
24	.05	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10
	.01	3.96	4.55	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92	6.02	6.11
30	.05	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92	5.00
	.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	5.85	5.93
40	.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.90
	.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.26	5.39	5.50	5.60	5.69	5.76
60	.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73	4.81
	.01	3.76	4.28	4.59	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	5.53	5.60
120	.05	2.80	3.36	3.68	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56	4.64	4.71
	.01	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	5.37	5.44
	.05	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55	4.62
	.01	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	5.23	5.29

24/11/23 (mor)

May-June-2023

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3675 E

Unique Paper Code : 12271201

Name of the Paper : Introductory Macroeconomics

Name of the Course : CBCS (Economics) C-3 Core

Semester/Scheme/Mode : II

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 paper consists of 7 questions. Answer any 5 questions.
3. All questions carry equal marks.
4. 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।

P.T.O.

2. इस पत्र में 7 प्रश्न हैं। किन्हीं भी 5 प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. सभी प्रश्न समान अंकों के हैं।
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) What do you mean by balance of payments accounts? What is the fundamental balance of payments identity? Explain with examples.
- (b) Define private saving. How is private saving used in the economy? What is the relationship between private saving and national saving? (7.5, 7.5)
- (अ) भुगतान संतुलन खाते से आप क्या समझते हैं? भुगतान पहचान का मौलिक संतुलन क्या है? उदाहरण सहित समझाइए।
- (ब) निजी बचत को परिभाषित करें। अर्थव्यवस्था में निजी बचत का उपयोग कैसे किया जाता है? निजी बचत और राष्ट्रीय बचत के बीच क्या संबंध है?
2. (a) Explain the determination of rate of interest by the demand and supply of money. What happens to the interest rate if:
- (i) Nominal income increases
- (ii) Money supply increases

- (b) Seignorage is the real revenue from money creation. If the government chooses a constant rate of nominal money growth and maintains it forever, what would be its effect on Seignorage? (7.8)
- (अ) मुद्रा की मांग और आपूर्ति द्वारा ब्याज दर के निर्धारण की व्याख्या करें। ब्याज दर का क्या होता है यदि:
- (i) नाममात्र की आय में वृद्धि होती है
- (ii) मुद्रा आपूर्ति बढ़ती है
- (ब) धन सृजन से वास्तविक राजस्व है। यदि सरकार सांकेतिक धन वृद्धि की एक स्थिर दर चुनती है और इसे हमेशा के लिए बनाए रखती है, तो इसका (Seignorage) पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
3. (a) What are the social cost of expected and unexpected inflation?
- (b) Write short note on following:
- (i) High Powered Money
- (ii) Quantity Theory of Money (7.8)
- (अ) अपेक्षित और अप्रत्याशित मुद्रास्फीति की सामाजिक लागत क्या है?

(ब) निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें :

- (i) उच्च शक्ति का धन
- (ii) मुद्रा का मात्रा सिद्धांत

4. (a) Define IS curve. Explain its derivation graphically. Explain the factors causing shift in IS curve with suitable diagram.

(b) Suppose we have an economy described by the following functions :

Consumption Function, $C=50 + 0.8Y_d$

Investment, $I=70$

Government Spending, $G=200$

Transfer Payments, $TR=100$

Tax Rate, $t=0.20$

- (i) Calculate the equilibrium level of GDP and the multiplier in this model.
- (ii) Calculate the budget surplus (BS).
- (iii) Suppose that t increases to 0.25. What is the new equilibrium GDP and the new multiplier?

(iv) Calculate the change in the BS. Would you expect the change in the surplus to be more or less if MPC is 0.9 rather than 0.8?

(v) Can you explain why the multiplier is 1 when $t=1$? (7,8)

(अ) IS वक्र को परिभाषित करें। इसकी व्युत्पत्ति को रेखांकन द्वारा समझाइए। उपयुक्त आरेख की सहायता से IS वक्र में बदलाव लाने वाले कारकों की व्याख्या कीजिए।

(ब) मान लीजिए कि हमारे पास निम्नलिखित कार्यों द्वारा चर्चित अर्थव्यवस्था है :

उपभोग फलन, $C = 50 + 0.8Y_d$

निवेश, $I = 70$

सरकारी खर्च, $G = 200$

स्थानांतरण भुगतान, $TR = 100$

कर दर, $T = 0.20$

- (i) इस मॉडल में सकल घरेलू उत्पाद के संतुलन स्तर और गुणक की गणना करें।
- (ii) बजट अधिशेष (BS) की गणना करें।
- (iii) मान लीजिए कि t बढ़कर 0.25 हो जाता है। नया संतुलन GDP और नया गुणक क्या है?

- (iv) वीएस में परिवर्तन की गणना करें। यदि MPC 0.8 के बजाय 0.9 है तो क्या आप अधिशेष में बदलाव की उम्मीद कम या ज्यादा करेंगे?
- (v) क्या आप बता सकते हैं कि जब $t=1$ होता है तो गुणक 1 क्यों होता है?

5. (a) What is liquidity trap? Is monetary policy effective in this case?

(b) The following equations describe an economy-

Consumption Function, $C=0.8(i-t)Y$

Tax Rate, $t=0.25$

Investment, $I=900-50i$

Government Spending, $G=800$

Money Demand Function, $L=0.25Y-62.5i$

Real Money Supply, $M/P=500$

C, I, G etc are measured in Rs crores and i in %.

- Find the equation of IS curve.
- Find the equation of the LM curve.
- Find the equilibrium levels of output and rate of interest.

(iv) Compute monetary and fiscal policy multipliers (6.9)

(अ) लिक्विडिटी ट्रैप क्या है? क्या इस मामले में मौद्रिक नीति प्रभावी है?

(ब) निम्नलिखित समीकरण एक अर्थव्यवस्था का वर्णन करते हैं-

उपभोग फलन, $C = 0.8(i-t)Y$

कर की दर, $t = 0.25$

निवेश, $I = 900 - 50i$

सरकारी खर्च, $G = 800$

मनी डिमांड फंक्शन, $L = 0.25Y - 62.5i$

रियल मनी सप्लाई, $M/P = 500$

C, I, G आदि को करोड़ रुपये में और i को % में मापा जाता है।

- IS वक्र का समीकरण ज्ञात कीजिए।
- LM वक्र का समीकरण ज्ञात कीजिए।
- उत्पादन का संतुलन स्तर और ब्याज की दर ज्ञात कीजिए।
- मौद्रिक और राजकोषीय नीति गुणकों की गणना करें।

6. (a) Explain the determination of equilibrium level of output, employment and the real wage in the classical system.

(b) Explain how the interest rate is determined in the Classical Theory. (8,7)

(अ) शास्त्रीय प्रणाली में उत्पादन, रोजगार और वास्तविक मजदूरी के संतुलन स्तर के निर्धारण की व्याख्या करें।

(ब) व्याख्या करें कि शास्त्रीय सिद्धांत में ब्याज दर कैसे निर्धारित की जाती है।

7. (a) Explain the effect of investment subsidy on equilibrium interest rate, consumption, investment, GDP. Use suitable diagrams.

(b) Explain the important steps in the working of transmission mechanism. (9,6)

(अ) संतुलन ब्याज दर, खपत, निवेश, जीडीपी पर निवेश सब्सिडी के प्रभाव की व्याख्या करें। उपयुक्त रेखाचित्रों का प्रयोग कीजिए।

(ब) ट्रांसमिशन तंत्र के काम में महत्वपूर्ण चरणों की व्याख्या करें।

[This question paper contains 20 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 1297 **F**
Unique Paper Code : 2272101201
Name of the Paper : INTRODUCTORY
MACROECONOMICS
Name of the Course : B.A. (H) ECONOMICS -
DSE 4
Semester : II
Duration : 3 Hours Maximum Marks : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt any 5 questions.
3. Part of the questions are to be attempted together.
4. All questions carry equal marks.
5. Use of a simple calculator allowed.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

P.T.O.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
 2. कोई भी 5 प्रश्न हल करें।
 3. प्रश्नों के संधे को एक साथ हल करना होगा।
 4. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
 5. एक साधारण कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।
 6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।
1. (a) (i) If a country has a current account deficit of \$60 billion and a capital account surplus of \$40 billion, what is the net change in its official reserve assets?
(ii) What is the main problem economists face in measuring the expected real interest rate?
(4)
 - (b) What do you mean by open market operations? How does the central bank use open market operations to control the money supply in the economy?
(4)

- (c) (i) Within the classical model, explain the effect of a decrease in the marginal income tax rate on output, employment and price level with a suitable diagram. (7)
- (ii) Given the following information, compute the values of monetary and fiscal policy multipliers (3)
 - Consumption $C = 100 + .75y_d$
 - Investment $I = 240 - 10i$
 - Tax rate $t = .20$
 - Demand for money $L = .2y - 5i$
- (अ) (i) यदि किसी देश का चालू खाता घटा \$60 बिलियन और पूंजी खाता अधिशेष \$40 बिलियन है, तो उसकी आधिकारिक आरक्षित संपत्ति में शुद्ध परिवर्तन क्या है?
(ii) अपेक्षित वास्तविक ब्याज दर मापने में अर्थशास्त्रियों के सामने मुख्य समस्या क्या है?
- (ब) खुले बाजार संचालन से आप क्या समझते हैं? अर्थव्यवस्था में मुद्रा आपूर्ति को नियंत्रित करने के लिए केंद्रीय बैंक खुले बाजार संचालन का उपयोग कैसे करता है?

- (स) (i) क्लासिकल मॉडल के अंतर्गत, एक उपयुक्त चित्र के साथ उत्पादन, रोजगार और मूल्य स्तर पर सीमांत आयकर दर में कमी के प्रभाव की व्याख्या करें।
- (ii) निम्नलिखित सूचना को देखते हुए, मौद्रिक और राजकोषीय नीति गुणकों के मानों की गणना करें।

• उपभोग	$C = 100 + .75y_d$
• निवेश	$I = 240 - 10i$
• कर की दर	$t = .20$
• मुद्रा की मांग	$L = .2y - 5i$

2. (a) Why are goods and services counted in GDP at market value? Explain any two problems in using market value to measure production. (4)
- (b) (i) Consider a bond that promises to pay ₹100 in one year. What is the price of the bond today if the interest rate is 8%?
- (ii) Explain the relationship between the price of the bond and the interest rate. (4)

- (c) (i) Use suitable diagrams to explain how an increase in the public's taste towards less leisure would affect the real wages, output and employment in the classical model. (5)
- (ii) Using the IS-LM framework, show the effect of investment subsidy on the level of investment, equilibrium income level and interest rate. (5)
- (ज) वस्तुओं और सेवाओं को बाजार मूल्य पर GDP में क्यों गिना जाता है? उत्पादन को मापने के लिए बाजार मूल्य का उपयोग करने में किन्हीं दो समस्याओं की व्याख्या करें।
- (ब) (i) एक ऐसे बांड पर विचार करें जो एक वर्ष में ₹100 का भुगतान करने का वादा करता है। यदि ब्याज दर 8% है तो आज बांड की कीमत क्या है।
- (ii) बांड की कीमत और ब्याज दर के बीच संबंध स्पष्ट करें।

- (स) (i) यह समझाने के लिए उपयुक्त आरेखों का उपयोग करें कि कम अवकाश के प्रति जनता की रुचि में वृद्धि, क्लासिकल मॉडल में वास्तविक मजदूरी, उत्पादन और रोजगार को कैसे प्रभावित करेगी।
- (ii) IS-LM ढाँचे का उपयोग करते हुए, निवेश के स्तर, संतुलन आय स्तर और ब्याज दर पर निवेश सन्धि का प्रभाव दिखाएं।

3. (a) (i) If an investor buys a bond with a nominal interest rate of 8% and sells it after one year when the inflation rate is 6%, what does the investor earn the real interest rate?
- (ii) How does inflation affect the real interest rate and purchasing power of money? (4)
- (b) What is the primary function of money as a medium of exchange? In what ways does money serve as a store of value? (4)

- (c) (i) Given the following information :

- Consumption $C = 80 + .75YD$
- Investment $I = 200$
- Government Expenditure $G = 120$
- Tax $t = 0.20y$

(a) Calculate budget surplus.

(b) What will be the effect on the budget surplus when the tax rate increases from 0.20 to 0.30? (4)

- (ii) Under the conditions of the liquidity trap, fiscal policy will be perfectly effective because there is no crowding-out effect. Explain this statement using a suitable diagram. (6)

- (अ) (i) यदि कोई निवेशक 8% की नॉमिनल ब्याज दर के साथ एक बांड खरीदता है और इसे एक वर्ष के बाद बेचता है जब मुद्रास्फीति दर 6% है, तो निवेशक वास्तविक ब्याज दर क्या अर्जित करता है?

(ii) मुद्रास्फीति चालाविक ब्याज दर और मुद्रा की क्रय शक्ति को कैसे प्रभावित करती है?

(ब) विनिमय के माध्यम के रूप में मुद्रा का प्राथमिक कार्य क्या है? मुद्रा किस प्रकार मूल्य के भंडार के रूप में कार्य करता है?

(स) (i) निम्नलिखित जानकारी दी गई:

• उपभोग	$C = 80 + .75YD$
• निवेश	$I = 200$
• सरकारी व्यय	$G = 120$
• टैक्स	$t = .20y$

(क) बजट अधिशेष की गणना करें।

(ख) कर की दर 0.20 से 0.30 तक बढ़ने पर बजट अधिशेष पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

(ii) तरलता जाल की शर्तों के तहत, राजकोषीय नीति पूरी तरह से प्रभावी होगी क्योंकि इसमें कोई क्राउडिंग आउट का प्रभाव नहीं होता है। उपयुक्त चित्र का उपयोग करके इस कथन को व्याख्या करें।

4. (a) Explain the different components of the current account of the balance of payments. (4)

(b) Explain how demand for money and supply determine the equilibrium interest rate when currency is the only money in the economy. Show the effect of an increase in nominal income on the equilibrium interest rate. Explain with a suitable diagram. (4)

(c) (i) How does proportional Income Tax act as an automatic stabiliser responding to economic shocks or fluctuation? (4)

(i) (a) Assume the following IS-LM model.

• $C = 100 + .75 YD$
• $I = 200 - 10 i$
• $G = 150$
• $t = .20y$
• $L = .4 y - 2i$
• $M = 800$
• $P = 2$

(a) Calculate the equilibrium level of income and interest rate.

(b) How much investment and income will be crowded out if the government increases its purchases by 100 and the money supply is kept constant? (6)

(अ) भुगतान संतुलन के चालू खाते के विभिन्न घटकों की व्याख्या करें।

(ब) बताएं कि जब अर्थव्यवस्था में करेसी ही एकमात्र मुद्रा है तो मुद्रा की मांग और आपूर्ति, ब्याज दर के संतुलन को कैसे निर्धारित करती है। संतुलन ब्याज दर पर मौद्रिक आय में वृद्धि का प्रभाव दिखाएँ। उपयुक्त चित्र सहित समझाइये।

(स) (i) अनुपातिक आयकर आर्थिक ङटके या उतार-चढ़ाव का जवाब देने वाले स्वचालित स्टेबलाइजर के रूप में कैसे कार्य करता है?

(ii) मान लें कि निम्नलिखित IS-LM मॉडल है।

$$C = 100 + .75 YD$$

$$I = 200 - 10i$$

$$G = 150$$

$$t = .20y$$

$$L = .4y - 2i$$

$$M = 800$$

$$P = 2$$

(क) आय और ब्याज दर के संतुलन स्तर की गणना करें।

(ख) यदि सरकार अपनी खरीद 100 तक बढ़ा दे और मुद्रा आपूर्ति स्थिर रखी जाए तो निवेश और आय का काउंटरिंग आउट कितना होगा?

5. (a) (i) From the following information, calculate GDP using the expenditure method

• Personal consumption expenditure (C)	10130
• Business fixed investment	1694
• Residential investment	477
• Inventory investment	-35
• Government purchasing of goods	

- and services 2883
- Corporate profits 480
 - Exports 1831
 - Imports 2539
- (ii) Explain why Transfer Payments are not included in the calculation of GDP. (4)
- (b) Explain the process of the money multiplier, assuming people hold only checkable deposits and do not want to hold any currency. (4)
- (c) (i) Why do changes in government purchases of goods and services have a larger effect on equilibrium income level than equal-sized changes in government transfer payments? (4)
- (ii) For an economy it is given that :
- $C = 200 + 0.8 YD$
 - $I = 100$
 - $G = 160$
 - $TR = 50$
 - $t = .25$.

- (a) Find the equation of IS curve.
- (b) Draw IS curve using the above IS equation.
- (c) Examine this IS curve carefully and give a reason for its shape. (6)
- (ज) (i) निम्नलिखित जानकारी से व्यय विधि का उपयोग करके सकल घरेलू उत्पाद की गणना करें
- व्यक्तिगत उपभोग व्यय (C) 10130
 - व्यापारनिश्चित निवेश 1694
 - जावासीय निवेश 477
 - इन्वेंटरी निवेश - 35
 - वस्तुओं एवं सेवाओं की सरकारी खरीद 2883
 - कॉर्पोरेट मुनाफा 480
 - निर्यात 1831
 - आयात 2539
- (ii) बताएं कि हस्तांतरण भुगतान को GDP की गणना में शामिल क्यों नहीं किया जाता है।

- (ब) मुद्रा मुणक की प्रक्रिया समझाए, यह मानते हुए कि लोग केवल चेक सुविधा योग्य जमा राशि रखते हैं और कोई मुद्रा नहीं रखना चाहते हैं।
- (स) (i) वस्तुओं और सेवाओं की सरकारी खरीद में बदलाव का सरकारी हस्तान्तरण भुगतान में समान आकार के बदलाव की तुलना में संतुलन आय स्तर पर अधिक प्रभाव क्यों पड़ता है?
- (ii) एक अर्थव्यवस्था के लिए यह दिया गया है कि:
- $C = 200 + 0.8 YD$
 - $I = 100$
 - $G = 160$
 - $TR = 50$
 - $t = .25$
- (क) IS वक्र का समीकरण खोजें।
- (ख) उपरोक्त IS समीकरण का उपयोग करके IS वक्र बनाएं।
- (ग) इस IS वक्र का ध्यानपूर्वक परीक्षण करें और इसके आकार का कारण बताएं।

6. (a) (i) If a country's investment is \$400 billion, its government saving is -\$100 billion, and its current account is \$50 billion, what is its private saving?
- (ii) If a country's exports of goods and services are \$200 billion, its imports of goods and services are \$180 billion, its net income from abroad is \$10 billion, and its net transfers from abroad are -\$5 billion, what is its current account balance? (4)
- (b) (i) Suppose the ratio of currency to checkable deposits is 0.25 and the reserve ratio is 0.20, calculate the value of money multiplier.
- (ii) If the reserve ratio is increased to 0.40, what will be the new value of the multiplier? Give reasons for the change in the value of the multiplier. (4)
- (c) Using the IS-LM model, derive the aggregate demand curve. What will be the effect on the aggregate demand curve if the nominal money supply is increased? (10)

- (अ) (i) यदि किसी देश का निवेश \$400 बिलियन है, उसकी सरकारी बचत - \$100 बिलियन है, और उसका चालू खाता \$50 बिलियन है, तो उसकी निजी बचत कितनी है?
- (ii) यदि किसी देश का वस्तुओं और सेवाओं का निर्यात \$200 बिलियन है, वस्तुओं और सेवाओं का आयात \$180 बिलियन है, विदेश से इसकी शुद्ध आय \$10 बिलियन है, और विदेश से इसका मुद्रा हस्तांतरण - \$5 बिलियन है, तो इसका चालू खाता शेष क्या है?
- (ब) (i) मान लीजिए कि मुद्रा और चेक सुविधायुक्त जमा का अनुपात 0.25 है और आरक्षित अनुपात 0.20 है, तो मुद्रा गुणक को मान की गणना करें।
- (ii) यदि आरक्षित अनुपात को 0.40 तक बढ़ा दिया जाए तो गुणक का नया मान क्या होगा? गुणक को मान में परिवर्तन के कारण बताइये।
- (स) IS-LM मॉडल का उपयोग करके, कुल मांग वक्र प्राप्त करें। यदि मौद्रिक मुद्रा आपूर्ति बढ़ जाती है तो कुल मांग वक्र पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

7. (a) (i) What is the definition and formula of GDP deflator?
- (ii) What statistic would you need to check before celebration if the nominal GDP doubled overnight? Why? (4)
- (b) (i) If the money supply in an economy is ₹15 trillion and the nominal GDP is ₹30 trillion, what is the velocity of money according to the quantity theory of money?
- (ii) What factors determine the velocity of money in the classical system? (4)
- (c) (i) How does an increase in government spending affect the position of the IS curve? Explain using a suitable diagram. (4)
- (ii) Suppose that in an economy :
- $C = 200 + 0.8 Y_d$
 - $r = .25 y$

- $I = 160$
- $G = 200$
- $TR = 100$

(a) Calculate the equilibrium levels of income and expenditure multiplier

(b) How much of government purchasing should be increased if the government wants to increase the equilibrium income level to 1650.

(c) How much of transfer payment (TR) should be increased to achieve equilibrium income level of 1650. (6)

(अ) (i) GDP अपस्फीतिकारक की परिभाषा और सूत्र क्या है?

(ii) यदि मौद्रिक सकल घरेलू उत्पाद रालोयत वेगुना हो जाए तो जशन बनाने से पहले आपको कौन से आंकड़े की जांच करने की आवश्यकता होगी? क्यों?

(ब) (i) यदि किसी अर्थव्यवस्था में मुद्रा की आपूर्ति ₹15 ट्रिलियन है और मौद्रिक GDP ₹30 ट्रिलियन है, तो मुद्रा के परिमाण सिद्धांत के अनुसार मुद्रा का वेग क्या है?

(ii) वस्तुसिकल प्रणाली में मुद्रा के वेग कौन से कारक निर्धारित करते हैं?

(स) (i) सरकारी व्यय में वृद्धि IS वक्र की स्थिति को कैसे प्रभावित करती है? उपयुक्त चित्र का प्रयोग करके समझाइये।

(ii) मान लीजिए कि एक अर्थव्यवस्था में:

- $C = 200 + 0.8 Y_d$
- $t = .25 y$
- $I = 160$
- $G = 200$
- $TR = 100$

(क) आय के संतुलन स्तर और व्यय गुणक की गणना करें।

(ख) यदि सरकार आय के संतुलन स्तर को 1650 तक बढ़ाना चाहती है तो सरकारी खरीद में कितनी वृद्धि की जानी चाहिए?

(ग) 1650 के आय के संतुलन के स्तर को प्राप्त करने के लिए हस्तांतरण भुगतान (TR) में कितनी वृद्धि की जानी चाहिए?

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 1412A

F

Unique Paper Code : 2272201201

Name of the Paper : Introductory Macroeconomics

Name of the Course : B. A. (Prog.) Economics
(Non-Major) (DSC)

Semester : II

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. There are **eight** questions in the question paper. Answer any **six** questions.
3. All questions carry equal mark.
4. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper

P.T.O.

1412A 2

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रश्न पत्र में 8 प्रश्न हैं। किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
4. उत्तर अंग्रेजी या हिंदी में लिखे जा सकते हैं; लेकिन पूरे पेपर में एक ही माध्यम का इस्तेमाल किया जाना चाहिए।

1. (a) What is Macroeconomics ? Explain the different Macroeconomic issues in detail.

(b) What are the important consequences of the differences in the classical and Keynesian views?
(10, 5)

(क) समष्टि अर्थशास्त्र क्या है? विभिन्न समष्टि आर्थिक मुद्दों की विस्तार से व्याख्या कीजिए।

(ख) क्लासिकल और केनेसियन विचारों में भिन्नताओं के महत्वपूर्ण परिणाम क्या हैं?

2. (a) Define private saving- How private saving used in the economy ?

1412A

3

(b) Discuss the Expenditure and Income approach to measuring Gross Domestic Product (GDP).
(5,10)

(क) निजी बचत को परिभाषित कीजिए। अर्थव्यवस्था में निजी बचत का उपयोग कैसे किया जाता है?

(ख) सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) को मापने के लिए व्यय और आय दृष्टिकोण पर चर्चा करें।

3. Suppose the consumption function is given by $C = 100 + .8Y$, with no government while investment is given by $I = 50$.

(i) What is the equilibrium level of income in this case ?

(ii) What is the level of saving in equilibrium ?

(iii) If, for some reason, output is at the level of 800, what will the level of involuntary inventory accumulation be ?

(iv) If investment (I) rise to 100, what will the effect be on the equilibrium income?

(v) Draw a diagram indicating the equilibria in both (a) and (d).
(15)

P.T.O.

1412A

4

मान लीजिए कि उपभोग फलन $C = 100 + .8Y$ द्वारा दिया गया है, जिसमें कोई सरकार नहीं है जबकि निवेश $I = 50$ द्वारा दिया गया है।

- इस मामले में आय का संतुलन स्तर क्या है?
 - संतुलन में बचत का स्तर क्या है?
 - यदि किसी कारण से उत्पादन 800 के स्तर पर है, तो अनेच्छित मालसूची संचयन का स्तर क्या होगा?
 - यदि निवेश (I) बढ़कर 100 हो जाता है, तो संतुलन आय पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
 - दोनों (a) और (d) में संतुलन दर्शाते हुए एक आरेख बनाएं।
4. (a) How are desired saving and desired consumption affected by increases in current income] expected future income, wealth and changes in real interest rate ?
- (b) Explain the concept of Money Multiplier. (10, 5)
- (क) वांछित बचत और वांछित उपभोग वर्तमान आय में वृद्धि, अपेक्षित भविष्य की आय, धन और वास्तविक ब्याज दर में परिवर्तन से कैसे प्रभावित होते हैं?

1412A

5

(ख) मुद्रा गुणांक की अवधारणा को समझाएं।

5. Described by the following functions:

Consumption	$C=50 + .8YD$
Investment	$I=70$
Government Expenditure	$G= 200$
Transfers	$TR= 100$
tax rate	$t= .20$

- Calculate the equilibrium level of income and the multiplier in this model.
- Calculate also the budget surplus, BS.
- Suppose that t increases to .25. What is the new equilibrium income? The new multiplier ?
- Calculate the change in the budget surplus. Would you expect the change in the surplus to be more or less if $c = .9$ rather than .8 ? (15)

P.T.O.

निम्नलिखित कार्यों द्वारा वर्णित:

खपत	$C = 50 + .8YD$
निवेश	$I = 70$
सरकारी व्यय	$G = 200$
स्थानान्तरण	$TR = 100$
कर की दर	$t = .20$

- (i) इस मॉडल में आय के संतुलन स्तर और गुणक की गणना करें।
- (ii) बजट अधिशेष की भी गणना करें, बीएस।
- (iii) मान लीजिए कि t बढ़कर 25 हो जाता है। नई संतुलन आय क्या है? नया गुणक?
- (iv) बजट अधिशेष में परिवर्तन की गणना करें। क्या आप अपेक्षा करेंगे कि अधिशेष में परिवर्तन अधिक या कम होगा यदि $c = .9$ बजाय $.8$?

6. What are the determinants of demand for money? Explain how the demand for and supply of central bank money determines the equilibrium interest rates in an economy with currency and checkable deposits? Explain using formal analysis and diagrams. (15)

मुद्रा की मांग के निर्धारक क्या हैं? व्याख्या करें कि केंद्रीय बैंक के पैसे की मांग और आपूर्ति मुद्रा और जांच योग्य जमाओं वाली अर्थव्यवस्था में संतुलन व्याज दरों को कैसे निर्धारित करती है? औपचारिक विश्लेषण और आरेखों का उपयोग करके व्याख्या करें।

7. (a) What is the difference between intermediate and final goods and services? Why is the distinction between intermediate and final goods important for measuring GDP?
- (b) How is the rate of interest determined by the demand and supply of money? What happens to the interest rate if:

- (i) Nominal income increases.
- (ii) Money supply increases. (5,10)

(क) मध्यवर्ती और अंतिम वस्तुओं और सेवाओं में क्या अंतर है? सकल घरेलू उत्पाद को मापने के लिए मध्यवर्ती और अंतिम वस्तुओं के बीच अंतर क्यों महत्वपूर्ण है?

(ख) ब्याज की दर मुद्रा की माँग और पूर्ति से कैसे निर्धारित होती है? ब्याज दर का क्या होगा यदि:

(i) नाममात्र की आय में वृद्धि होती है।

(ii) मुद्रा आपूर्ति बढ़ती है।

8. Explain the followings:

(i) Monetary Aggregates

(ii) GDP Deflator

(iii) The Desired Capital Stock and the User Cost of Capital (15)

निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए:

(i) मौद्रिक समुच्चय ।

(ii) जीडीपी डिफ्लेटर ।

(iii) वांछित पूंजी स्टॉक और पूंजी की उपयोगकर्ता लागत।

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 4122

E

Unique Paper Code : 12275201

Name of the Paper : Introductory Macroeconomics
II

Name of the Course : B.A. (Hons) GE

Semester : II

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 any **five** questions.
3. All questions are of **15** marks each.
4. 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।

P.T.O.

$$t = 0.25$$

$$I = 900 - 50i$$

$$\bar{G} = 800$$

$$L = 0.25Y - 62.5i$$

$$(\bar{M}/\bar{P}) = 500$$

(i) Derive the equation for the IS curve.

(ii) Derive the equation for the LM curve.

(iii) What are the equilibrium levels of income and the interest rate?

(c) Under what condition the LM curve be horizontal?
(7.5,3)

(अ) नीति मिश्रण से आप क्या समझते हैं? एक अर्थव्यवस्था में, संतुलन उत्पादन और ब्याज दर पर नीति मिश्रण के प्रभावों का वर्णन करें।

(ब) यह देखते हुए कि एक अर्थव्यवस्था में

$$C = 0.8(1-t)Y$$

$$t = 0.25$$

$$I = 900 - 50i$$

$$\bar{G} = 800$$

$$L = 0.25Y - 62.5i$$

$$(\bar{M}/\bar{P}) = 500$$

(i) IS वक्र के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) LM वक्र के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

(iii) आय और ब्याज दर के संतुलन स्तर क्या हैं?

(स) एलएम वक्र शिथिल होने की स्थिति में क्या है?

7. (a) Explain the role of multiplier in determining the slope of IS curve. Using IS-LM analysis explain how does an increase in autonomous spending affect the equilibrium level of income.

(b) Explain the concept of national wealth. Compute savings for an economy which has the following data :

Investment	300
Exports	100
Imports	80
Factor payments received from rest of the world	90
Factors payments made to the rest of the world	70

(c) Assume that the demand for real money balance is $M/P = Y[0.3 - i]$ where k is nominal interest rate and Y is income. Calculate seigniorage if the rate of growth of nominal money is 15%, Income (Y) = 2000, real interest rate is 5% and expected inflation rate is 7%. (7.5,3)

(अ) आईएस वक्र के ढलान को निर्धारित करने में गुणक की भूमिका की व्याख्या करें। आईएस-एलएम विश्लेषण का उपयोग करते हुए स्पष्ट करें कि स्वायत्त खर्च में वृद्धि आय के संतुलन स्तर

2. किन्हीं पाँच प्रश्नों का उत्तर दीजिए।
3. सभी प्रश्न 15 अंक के हैं।
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) Explain the components of current account of balance of payments.
- (b) Differentiate between intermediate and final goods. Under which category, are "Capital Goods" included?
- (c) What is GDP deflator? How is it different from CPI? (5,5,5)
- (अ) भुगतान संतुलन के चालू खाते के घटकों की व्याख्या करें।
- (ब) मध्यवर्ती और अंतिम वस्तुओं के बीच अंतर करें। "कैपिटल गुड्स" किस श्रेणी में शामिल हैं?
- (स) GDP डिफ्लेटर क्या है? यह CPI से कैसे अलग है?
2. (a) Explain how equilibrium is determined in the money market. What happens to the equilibrium rate of interest in the following situations? Use suitable diagram.
- (i) Increase in nominal income
- (ii) Increase in money supply

- (b) The following financial market data is given for an economy (in rupees):
- Currency = 2000; Reserves = 400; Deposits = 4000.
- (i) Calculate size of money multiplier
- (ii) Monetary Base
- (iii) Money Supply
- (c) "Change in money supply affects the price level", Explain. (5,5,5)
- (अ) समझएं कि मुद्रा बाजार में संतुलन कैसे निर्धारित किया जाता है। निम्नलिखित स्थितियों में व्याज की संतुलन दर का क्या होता है? उपयुक्त आरेख का प्रयोग करें।
- (i) नाममात्र आय में वृद्धि
- (ii) मुद्रा आपूर्ति में वृद्धि
- (ब) निम्नलिखित वित्तीय बाजार डेटा एक अर्थव्यवस्था के लिए दिया गया है (रुपये में):
- मुद्रा = 2000; भंडार = 400; जमा = 4000।
- (i) धन गुणक के आकार की गणना करें
- (ii) मौद्रिक आधार
- (iii) मुद्रा की आपूर्ति
- (स) "मुद्रा पूर्ति में परिवर्तन कीमत स्तर को प्रभावित करता है", व्याख्या कीजिए।
3. (a) What are the social costs of expected and unexpected inflation?

- (b) Differentiate between "Orthodox" and "Heterodox" stabilization programs adopted during hyperinflation.
- (c) "The Inflation Tax is always equal to seigniorage" Comment and justify your answer. (5,5,5)
- (अ) अपेक्षित और अप्रत्याशित मुद्रास्फीति की सामाजिक लागत क्या हैं?
- (ब) हाइपरइन्फ्लेशन के दौरान अपनाए गए "ऑर्थोडॉक्स" और "हेटेरोडॉक्स" स्थिरीकरण कार्यक्रमों के बीच अंतर करें।
- (स) "मुद्रास्फीति कर हमेशा सेन्योरिज के बराबर होता है" टिप्पणी कीजिए और अपने उत्तर का औचित्य दीजिए।
4. (a) How is the labour demand curve derived under classical model?
- (b) Explain the determination of equilibrium level of output, employment and the real wage in the classical system. (7.5,7.5)
- (अ) शास्त्रीय मॉडल के तहत श्रम मांग वक्र कैसे प्राप्त किया जाता है?
- (ब) शास्त्रीय प्रणाली में उत्पादन, रोजगार और वास्तविक मजदूरी के संतुलन स्तर के निर्धारण की व्याख्या करें।
5. (a) Examine the impact of an expansionary fiscal policy on output and interest rate under two assumptions:
- (i) Interest rates are kept constant

- (ii) Money stock is kept constant
- (b) State whether the following statements are True or False. Give reasons for your answer.
- (i) A tax cut always increases the GDP of the country
- (ii) If the government follows the policy of a balanced budget that is change in $G = \text{change in } T$, there will be no change in budget surplus. (7,8)
- (अ) दो धारणाओं के तहत उत्पादन और ब्याज दर पर विस्तारवादी राजकोषीय नीति के प्रभाव की जांच करें:
- (i) ब्याज दरें स्थिर रखी जाती हैं
- (ii) मनी स्टॉक स्थिर रखा जाता है
- (ब) बताएं कि निम्नलिखित कथन सही हैं या गलत हैं। अपने उत्तर के कारण बताएं।
- (i) कर कटौती हमेशा देश की जीडीपी को बढ़ाती है
- (ii) यदि सरकार एक संतुलित बजट की नीति का पालन करती है जो G में परिवर्तन = T में परिवर्तन है, तो बजट अधिशेष में कोई परिवर्तन नहीं होगा।
6. (a) What do you understand by Policy mix? In an economy, illustrate the effects of a policy mix on equilibrium output and interest rate.
- (b) Given that in an economy
- $$C = 0.8 (1-t) Y$$

को कैसे प्रभावित करती है।

- (ब) राष्ट्रीय धन की अवधारणा की व्याख्या कीजिए। निम्नलिखित डेटा वाली अर्थव्यवस्था के लिए बचत की गणना करें:

निवेश	300
निर्वात	100
आयात	80
शेष विश्व से प्राप्त कारक भुगतान	90
शेष विश्व को किए गए कारक भुगतान	70

- (स) मान लें कि वास्तविक धन शेष की मांग एम/पी = वाई [0.3 - 1] है जहां मैं मामूली ब्याज दर है और वाई आय है। यदि मामूली धन की वृद्धि दर 45%, आय (Y) = 2000, वास्तविक ब्याज दर 5% और अपेक्षित मुद्रास्फीति दर 7% है, तो सेन्पोरेज की गणना करें।

8. Write a short note on (any two) of the following :

- (a) Crowding out
 (b) Use of Private Savings
 (c) Quantity Theory of Money (7.5,7.5)

निम्नलिखित में से (कोई दो) पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

- (अ) क्राउडिंग आउट।
 (ब) निजी बचत का उपयोग।
 (स) मुद्रा का मात्रा सिद्धांत।

3833

2

1. Attempt any **four** of the following: (4×5.5=22)

(a) Examine the definiteness of the following quadratic forms :

(i) $f(x, y) = -x^2 - xy - y^2$

(ii) $-x^2 + xy - y^2$ subject to $5x - 2y = 5$

(b) Find the domain of the following functions and draw the sets in the xy plane :

(i) $f(x, y) = \sqrt{x+1} + \sqrt{y}$

(ii) $g(x, y) = \sqrt{9 - (x^2 + y^2)}$

[In lieu of B for PWD]

Find the domain of the following functions :

3833

3

(i) $f(x, y) = \sqrt{x+1} + \sqrt{y}$

(ii) $g(x, y) = \sqrt{9 - (x^2 + y^2)}$

(iii) $f(x, y) = \ln(1 - x^2 - y^2)$

(c) Show that $x^2 + y^2 = 6$ is a level curve of

$f(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2} - x^2 - y^2 + 2$ and that all the level curves of f must be circles centered at the origin.

(d) Let $z = \frac{1}{2} \ln(x^2 + y^2)$. Find: $\frac{d^2z}{dx^2} + \frac{d^2z}{dy^2}$.

(e) Examine the homogeneity of the following functions :

(i) $F(x_1, x_2, x_3) = \frac{(x_1 x_2 x_3)^2}{x_1^4 + x_2^4 + x_3^4}$

P.T.O.

3833

4

$$(ii) G(x_1, x_2, x_3) = (ax_1^c + bx_2^c + cx_3^c)$$

2. Attempt any **four** of the following: (4×7=28)

(a) Suppose a monopolist is practicing price discrimination in the sale of a product by charging different prices in two separate markets.

Suppose the demand curves are $P_1 = 100 - Q_1$ and $P_2 = 80 - Q_2$ and suppose the cost function is $6(Q_1 + Q_2)$. How much should be sold in the two markets to maximize profits? What are the prices charged? How much profit is lost if price discrimination is made illegal?

3833

5

(b) Use the extreme value theorem and find the extreme points and extreme values for $f(x, y)$ defined over S when

$$f(x, y) = x^2 + y^2 + y - 1, S = \{(x, y); x^2 + y^2 \leq 1\}$$

(c) Let the function g be given by

$$g(x, y) = x^4 y^4 + 2x^2 y^2 - 2x^2 - 2y^2$$

Find the stationary points of g and classify them as local maxima, local minima, global maxima, or global minima.

(d) Examine the concavity/convexity of the following functions:

$$(i) f(x, y, z) = (x + 2y + 3z)^2$$

P.T.O.

3833

6

(ii) $f(x, y) = x - y - x^2$

(c) Maximize $U(x, y) = 100 - e^{-x} - e^{-y}$ subject to $px + qy = m$.(i) Solve for x and y as functions of p , q , and m .(ii) Prove that x and y are homogeneous of degree 0 as functions of p , q , and m .3. Attempt any **three** of the following: (3×6=18)(a) Show that any function $x = x(t)$ that satisfies the equation $(t - a)^2 + x^2 = a^2$ is a solution of the following differential equation:

$$2tx \frac{dx}{dt} + t^2 - x^2 = 0$$

3833

7

(b) Find the area of the region bounded by $y = x^2$, the x -axis and the line $x = 4$ for $x > 0$.(c) The marginal cost function of firm is $MC = (\log x)^2$. Find the total cost of 100 units if the cost of producing one unit is Rs. 22.(d) Find the differential equation of the family of circles passing through the origin and having center on the x -axis.4. Attempt any **one** of the following: (1×7=7)

(a) Solve the following linear programming problem

$$\text{Max } 3x + 4y$$

$$\text{subject to } \begin{cases} 3x + 2y \leq 6 \\ x + 4y \leq 4 \end{cases} \quad x \geq 0 \quad y \geq 0$$

Compute the increase in the criterion function if the first constraint changes to $3x + 2y \leq 8$.

P.T.O.

3833

8

(b) Write the dual of the linear programming problem

given in part (A) above and solve it.

(500)

[This question paper contains 12 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 1920 F
Unique Paper Code : 2274001201
Name of the Paper : Principles of Macro
Economics - I
Name of the Course : B.A. (Prog.)
Semester / Type : II / GE
Duration : 3 Hours Maximum Marks : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. This question paper contains 8 questions.
3. Attempt any five questions.
4. Each question carries 18 marks.
5. Use of a simple calculator is allowed.
6. Answers may be written either in English or Hindi, but the same medium should be used throughout the paper.

P.T.O.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. इस प्रश्न पत्र में 8 प्रश्न हैं।
3. किन्हीं पाँच प्रश्नों का उत्तर दीजिए।
4. प्रत्येक प्रश्न 18 अंक का है।
5. एक साधारण कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है।
6. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. (a) Explain the income method to measure GDP. (10)
- (b) What is stagflation and when did it occur? How did it change economist's views? (8)
- (क) सकल घरेलू उत्पाद को मापने की आय विधि समझाइये।
- (ख) मुद्रास्फीतिजनित गंदी क्या है और यह कब हुआ? इसने अर्थशास्त्रियों के विचारों को कैसे बदल दिया?
2. (a) What are the three approaches to measuring economic activity? Why do they give the same answer? Explain. (10)

- (b) Given the following information about an economy : (8)

Gross private domestic investment = 40

Government purchases of goods and services = 30

Gross national product (GNP) = 200

Current account balance = -20

Taxes = 60

Government transfer payments to the domestic private sector = 25

Interest payments from the government to the domestic private sector = 15 (Assume all interest payments by the government go to domestic households)

Factor income received from rest of world = 7

Factor payments made to rest of world = 9

Find the following, assuming that government investment is zero :

(i) Consumption

(ii) Net exports

(iii) GDP

(iv) Net factor payments from abroad

(v) Private saving

(vi) Government saving

(vii) National saving

(क) आर्थिक गतिविधि को मापने के तीन दृष्टिकोण क्या हैं? वे समान उत्तर क्यों देते हैं? व्याख्या करें।

(ख) एक अर्थव्यवस्था के बारे में निम्नलिखित जानकारी दी गई है :

सकल निजी घरेलू निवेश = 40

घस्तुओं और सेवकों की सरकारी खरीद = 30

सकल राष्ट्रीय उत्पाद (GDP) = 200

चालू खाता शेष = -20

कर = 60

घरेलू निजी क्षेत्र को सरकारी हस्तांतरण भुगतान = 25

सरकार से घरेलू निजी क्षेत्र को ब्याज भुगतान = 5

(मान लें कि सरकार द्वारा सभी ब्याज भुगतान घरेलू परिवारों को जाते हैं)

शेष विश्व से प्राप्त साधन आय = 7

शेष विश्व को किया गया कारक भुगतान = 9

यह मानते हुए कि सरकारी निवेश शून्य है,

निम्नलिखित ज्ञात कीजिए :

(i) उपभोग

(ii) शुद्ध निर्यात

(iii) सकल घरेलू उत्पाद

(iv) विदेश से शुद्ध कारक भुगतान

(v) निजी बचत

(vi) सरकार की बचत

(vii) राष्ट्रीय बचत

3. (a) What do you mean by cyclically adjusted surplus and why it might be more useful than the actual or unadjusted budget surplus? (Diagram required) (10)

(b) What do you mean by business cycle? Explain the four stages of business cycle with the help of diagram. (8)

(क) चक्रीय रूप से समायोजित अधिशेष से आपका क्या तात्पर्य है और यह वास्तविक या असमायोजित बजट अधिशेष से अधिक उपयोगी क्यों हो सकता है? (आरेख आवश्यक)

(ख) व्यापार चक्र से आप क्या समझते हैं? व्यापार चक्र के चार चरणों को चित्र की सहायता से समझाइए।

4. (a) What do you mean by unintended inventory investment? Explain the situation when it becomes negative and positive with help of diagram. (8)

(b) Suppose we have an economy with the following function: (10)

$$C = 50 + 0.8Y_d$$

$$I = 70$$

$$G = 200$$

$$TR = 100$$

$$t = 0.20$$

(i) Calculate the equilibrium level of income and the multiplier in this model.

(ii) Calculate budget surplus, BS.

(iii) Suppose that t increases to 0.25. What is the new equilibrium income? And the new multiplier?

(iv) Calculate the change in the budget surplus. Would you expect the change in the budget surplus to be more or less if $c = 0.9$ rather than 0.8?

(v) Can you explain why the multiplier is 1 when $t = 1$?

(क) अनपेक्षित इन्वेंट्री निवेश से आपका क्या तात्पर्य है? उस स्थिति को रेखाचित्र की सहायता से समझाइए जब यह नकारात्मक और सकारात्मक हो जाती है।

(ख) मान लीजिए कि हमारे पास निम्नलिखित फलन वाली अर्थव्यवस्था है:

$$C = 50 + 0.8Y_d$$

$$I = 70$$

$$G = 200$$

$$TR = 100$$

$$t = 0.20$$

- (i) इस मॉडल में आय के संतुलन स्तर और गुणक की गणना करें।
- (ii) बजट अधिशेष, BS की गणना करें।
- (iii) मान लीजिए कि c बढ़कर 0.25 हो जाता है। नई संतुलन आय क्या है? और नया गुणक?
- (iv) बजट अधिशेष में परिवर्तन की गणना करें। क्या आप उम्मीद करेंगे कि यदि $c = 0.8$ के बजाय 0.9 हो तो बजट अधिशेष में बदलाव कम या ज्यादा होगा?
- (v) क्या आप बता सकते हैं कि जब $i = 1$ है तो गुणक 1 क्यों है?
5. (a) How are desired consumption and desired savings affected by increase in current income expected future income and wealth? (9)
- (b) Explain the goods market equilibrium in the open economy. (With the help of diagram) (9)
- (क) वर्तमान आय में अपेक्षित भविष्य की आय और परिसंपत्ति में वृद्धि से वांछित उपभोग और वांछित बचत कैसे प्रभावित होती है?

- (ख) सुली अर्थव्यवस्था में वस्तु बाजार संतुलन की व्याख्या करें। (रिखाचित्र की सहायता से)
6. (a) Why do we call mechanisms such as proportional income taxes and the welfare system automatic stabilizers? Explain carefully how and why these mechanisms affects fluctuations in output. (10)
- (b) Explain the concept of money multiplier. What is the relationship between supply of money, demand for money and money multiplier? (8)
- (क) हम आनुषंगिक आय कर और कल्याण प्रणाली जैसे तंत्रों को स्वचालित स्टेबलाइजर्स क्यों कहते हैं? ध्यान से समझाएं कि ये तंत्र आउटपुट में उतार-चढ़ाव को कैसे और क्यों प्रभावित करते हैं।
- (ख) मुद्रा गुणक की अवधारणा को समझाइये। मुद्रा की आपूर्ति, मुद्रा की मांग और मुद्रा गुणक के बीच क्या संबंध है?
7. (a) What do you mean by multiplier? Show the effects of changes in fiscal policy on the equilibrium level of income. (With the help of diagram) (10)
- (b) Suppose that a person's yearly income is \$60000. Also suppose that this person's money demand

function is

$$M^d = \$Y (0.35 - i)$$

- (i) What is this person's demand for money when the interest rate is 5% and 10% respectively?
- (ii) Using part (i), explain graphically how interest rate affect money demand.
- (iii) Suppose that the interest rate is 10%. In percentage terms, what happens to this person's demand for money if her yearly income is reduced by 50%?
- (iv) Suppose that interest rate is 5%. In percentage terms, what happens to this person's demand for money if her yearly income is reduced by 50%? (8)

(क) गुणक से आप क्या समझते हैं? आय के संतुलन स्तर पर राजकोषीय नीति में परिवर्तन के प्रभावों को दिखाएँ। (रेखाचित्र की सहायता से)

(ख) मान लीजिए कि किसी व्यक्ति की वार्षिक आय \$60000 है। यह भी मान लें कि इस व्यक्ति का धन मांग फलन 08 है

$$M^d = \$Y (0.35 - i)$$

- (i) जब ब्याज दर क्रमशः 5% और 10% है तो इस व्यक्ति की मुद्रा की मांग क्या है?
- (ii) भाग (i) का उपयोग करते हुए, ग्राफिक रूप से समझाएं कि ब्याज दर मुद्रा की मांग को कैसे प्रभावित करती है।
- (iii) मान लीजिए कि ब्याज दर 10% है। प्रतिशत के संदर्भ में, यदि इस व्यक्ति की वार्षिक आय 50% कम हो जाती है तो मुद्रा की मांग का क्या होगा?
- (iv) मान लीजिए कि ब्याज दर 5% है। प्रतिशत के संदर्भ में, यदि इस व्यक्ति की वार्षिक आय 50% कम हो जाती है तो मुद्रा की मांग का क्या होगा?
8. (a) What do you mean by output gap? Explain positive and negative output gap. (8)
- (b) Write a short note on the following : (10)
- (i) Implicit Deflator
- (ii) Corn Economy
- (iii) Open market operations

(iv) Actual reserve ratio

(v) Potential GDP

(क) आउटपुट गैप से आप क्या समझते हैं? सकारात्मक और नकारात्मक आउटपुट अंतर को समझाइए।

(ख) निम्नलिखित पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखें :

(i) अंतर्निहित अपसफीतिकारक,

(ii) मकई अर्थव्यवस्था,

(iii) खुले बाजार संचालन,

(iv) वास्तविक आरक्षित अनुपात,

(v) संभावित सकल घरेलू उत्पाद।

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3391 E

Unique Paper Code : 62271201

Name of the Paper : Principles of Microeconomics II

Name of the Course : B.A. (Prog.) Core

Semester : II

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. All questions carry equal marks
4. 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 को मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।

P.T.O.

2. कितनी सौच प्रश्नों के उत्तर दें।
3. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
4. उत्तर अंग्रेजी या हिंदी में लिखे जा सकते हैं लेकिन सम्पूर्ण पत्र में एक ही माध्यम का उपयोग किया जाना चाहिए।

1. Why are market outcomes not efficient in the presence of externality? Explain in detail using one example each of positive as well as negative externality. (15)

बाह्यता की उपस्थिति में बाजार के निष्कर्ष प्रभावशाली क्यों नहीं हैं? सकारात्मक और नकारात्मक बाह्यता के एक-एक उदाहरण का उपयोग करते हुए विस्तार से समझाए।

2. A person who buys a life insurance policy pays a certain amount per year and receives for his family a much larger payment in the event of his death. Would you expect buyers of life insurance to have higher or lower death rates than the average person? Is this an example of moral hazard or adverse selection? Explain the concept of moral hazard and adverse selection in detail. (15)

एक व्यक्ति जो जीवन बीमा पॉलिसी स्वतः स्वतः है वह प्रति वर्ष एक निश्चित राशि का भुगतान करता है और अपनी मृत्यु की स्थिति में अपने परिवार के लिए बहुत अधिक भुगतान प्राप्त करता है। क्या आप उम्मीद करेंगे कि जीवन बीमा के स्वतः स्वतः की मृत्यु दर औसत व्यक्ति की तुलना में अधिक या कम होगी? क्या यह नैतिक जोखिम या प्रतिकूल चयन का उदाहरण है? नैतिक जोखिम और प्रतिकूल चयन की अवधारणा को विस्तार से समझाए।

3. Let us assume that there are two countries, A and B, which produce two commodities, say X and Y each. If country A has absolute advantage in the production of both the commodities, i.e. X and Y, can there be a possibility that a mutually beneficial trade happen between countries A and B? Explain with an example. (15)

अइए मान लें कि दो देश हैं A और B, प्रत्येक दो वस्तुओं का उत्पादन करते हैं, जो X, और Y, हैं। यदि देश A, को दोनों वस्तुओं, यानी X, और Y के उत्पादन में पूर्ण बढ़त प्राप्त है, तो क्या इस बात की संभावना हो सकती है कि देशों A और B के बीच पारस्परिक रूप से लाभप्रद व्यापार हो ? उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

4. A monopolist faces a demand of a product given by $P = 10 - 2Q$ where P is the price (in Rs.) per unit of output and Q is the quantity demanded. The marginal cost of production is Re. 1 per unit.

(a) What is profit maximising output and price for the firm?

(b) Calculate equilibrium profit for the monopolist.

(c) Suppose that the monopolist exhibits perfectly price discriminatory behaviour. What will be the monopolist's profit in this case? Compare with the result in part (b).

(d) Compare the surplus that accrues to the consumer in part (a) and part (c) using diagram. (4+2+4+5)

एक एकाधिकारवादी को $P = 10 - 2Q$ द्वारा दिए गए उत्पाद की मांग का समना करता पड़ता है, जहाँ P उत्पादन की प्रति इकाई कीमत (रुपये में) है और Q मांग की गई मात्रा है। उत्पादन की सीमांत लागत Re. 1 प्रति यूनिट है।

(a) फर्म के लिए अधिकतम लाभ उत्पादन और कीमत क्या है?

(b) एकाधिकारी के लिए संतुलन लाभ की गणना करें।

(c) मान लीजिए कि एकाधिकारी पूरी तरह से मूल्य विभेदकारी व्यवहार प्रदर्शित करता है। इस स्थिति में एकाधिकारी का लाभ क्या होगा भाग (b) में परिणाम के साथ तुलना करें।

(d) अरेख का उपयोग करते हुए भाग (a) और भाग (c) में उपभोक्ता को प्राप्त करने वाले अधिशेष की तुलना करें।

(a) Draw and explain a diagram to show the long run equilibrium in a monopolistically competitive market. How does this equilibrium differ from that in a perfectly competitive market?

(b) The textile industry of a country advocates a ban on the import of wool suits. Describe five arguments its lobbyists might make. (10+5)

(क) एकाधिकारवादीक रूप से प्रतिस्पर्धी बाजार में दीर्घकाल के संतुलन को दर्शाने के लिए रेखाचित्र बनाइए और उसकी व्याख्या कीजिए। पूर्ण प्रतिस्पर्धी बाजार की संतुलन से यह किस प्रकार भिन्न है ?

(ख) किसी देश का कपड़ा उद्योग ऊनी सूट के आयात पर प्रतिबंध लगाने का समर्थन करता है। पाँच तर्कों का वर्णन करें जो इसके समर्थक रख सकते हैं।

6. Explain how a perfectly competitive profit maximizing firm derives its demand for labour. What are the factors that lead to a shift in labour demand function?

व्याख्या कीजिए कि एक पूर्ण प्रतिस्पर्धी लाभ अधिकतम करने वाला फर्म को लिए लैबर कैसे प्राप्त करती है। ये कौन-से कारक हैं जो लैबर फन में बदलाव की ओर ले जाते हैं ?

7. Imagine that two oil companies, A and B, own adjacent oil fields. Under the fields is a common pool of worth Rs. 12 million. Drilling a well to recover the costs Rs. 1 million. If each company drills one well each will get half of the oil. Suppose that either company could drill a second well. If one company has two of the three wells, that company gets two-thirds of the oil and the other company gets one-third of the oil. Yet if each company drills a second well the two companies again split the oil.

- (a) Draw the payoff matrix for this game
(b) Define dominant strategy for a player. Is there any dominant strategy for either the players? If yes, please specify.
(c) What is the Nash equilibrium for the game?

- (d) What is the similarity between the problem of common resource stated in the question and prisoners' dilemma? (4+3+3+5)

कल्पना कीजिए कि दो तेल कंपनियां, A और B, समीपवर्ती तेल क्षेत्रों की मालिक हैं। क्षेत्रों के नीचे 12 मिलियन रुपये के तेल का एक सामान्य भंडार है। तेल निकालने के लिए एक कुआँ खोदने में 1 मिलियन रुपए का खर्च होता है। यदि प्रत्येक कंपनी एक कुआँ खोदती है, तो प्रत्येक को आधा तेल प्राप्त होगा। मान लीजिए कि कोई भी कंपनी दूसरा कुआँ खोद सकती है। यदि एक कंपनी के पास तीन में दो कुएँ हैं, तो उस कंपनी को दो-तिहाई तेल मिलता है और दूसरी कंपनी को एक-तिहाई तेल मिलता है। फिर भी यदि प्रत्येक कंपनी दूसरा कुआँ खोदती है, तो दोनों कंपनियां फिर से तेल का बटवारा करती हैं।

- (a) इस खेल के लिए अदायगी मैट्रिक्स बनाएं।
(b) एक खिलाड़ी के लिए प्रमुख तर्कनीति को परिभाषित करें। क्या खिलाड़ियों के लिए कोई प्रभावी तर्कनीति है ? यदि हाँ, तो कृपया निर्दिष्ट करें।
(c) खेल के लिए नैश संतुलन क्या है ?
(d) प्रश्न में बताई गई सामान्य संसाधन की समस्या और कैदियों की दुविधा में क्या समानता है ?

3391

8

8. (a) What are the four different types of goods based on these two characteristics, i.e. excludable and rivalrous in consumption? Explain these characteristics and goods' groups in detail.

(b) What is free rider problem? (10+5)

(क) उपभोग में बहिष्कृत और प्रतिस्पर्धी, इन दो विशेषताओं के आधार पर चार अलग-अलग प्रकार की वस्तुएँ कौन-सी हैं ? इन वस्तुओं के समूहों और इनकी विशेषताओं को विस्तार से समझाइए।

(ख) फ्री राइडर समस्या क्या है ?

(500)

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3434 **E**

Unique Paper Code : 62271201

Name of the Paper : Principles of Microeconomics II

Name of the Course : B.A. (Prog.) Core

Semester/Annual : II

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. All questions carry equal marks
4. Answer 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. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।

P.T.O.

3434

2

3. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
4. उत्तर अंग्रेजी या हिंदी में लिखे जा सकते हैं लेकिन सम्पूर्ण पत्र में एक ही माध्यम का उपयोग किया जाना चाहिए।
1. (a) Suppose that labour is the only input used by a perfectly competitive firm. The firm's production function is as follows.

Amount of Labour	Unit of Output
0	0
1	17
2	31
3	43
4	53
5	60
6	65

- (i) Calculate the marginal product for each additional worker. (3)

3434

3

- (ii) Suppose each unit of output sells for Rs 10. Calculate the value of marginal product of each worker. (3)
- (iii) How many workers should the firm employ if wages are 120 per worker? (2)
- (b) Determine price and output choice for a monopolist suffering losses in the short run. (7)
- (a) मान लीजिए कि पूरी तरह से प्रतिस्पर्धी फर्म द्वारा उपयोग किया जाने वाला एकमात्र इनपुट श्रम है। फर्म का उत्पादन फलन इस प्रकार है।

श्रम की मात्रा	उत्पादन की इकाई
0	0
1	17
2	31
3	43
4	53
5	60
6	65

- (i) प्रत्येक अतिरिक्त श्रमिक के लिए सीमांत उत्पाद की गणना करें।

P.T.O.

- (ii) मान लीजिए उत्पादन की प्रत्येक इकाई 10 रुपये में बिकती है। प्रत्येक श्रमिक को सीमांत उत्पाद के मूल्य की गणना करें।
- (iii) यदि मजदूरी 120 प्रति श्रमिक है तो कितने श्रमिकों को फर्म द्वारा नियुक्त किया जाना चाहिए ?
- (b) अल्पवधि में नुकान उठा रहे एकाधिकारी के लिए मूल्य और उत्पादन विकल्प निर्धारित करें।
2. (a) How does monopoly affect deadweight loss? What are the possible measures available to the policy makers to respond to the problem of monopoly? (7+2)
- (b) Explain the excess capacity under monopolistic competition with the help of suitable diagram (6)
- (a) एकाधिकार डेडवेट लॉस को कैसे प्रभावित करता है ? एकाधिकार की समस्या का सामना करने के लिए नीति निर्माताओं के पास क्या संभावित उपाय उपलब्ध हैं ?
- (b) उपयुक्त अक्षरों की सहायता से एकाधिकार पूर्णता के अंतर्गत अतिरिक्त क्षमता की व्याख्या कीजिए।
3. (a) The pay off matrix given below shows the payoffs to two countries, A and B based on their strategies.

		Country B	
		Low Tariff	High Tariff
Country A	Low Tariff	(7, 9)	(0, 14)
	High Tariff	(18, 0)	(3, 1)

- (i) Determine the dominant strategy for country A and country B. (4)
- (ii) Determine the Nash Equilibrium. (4)
- (b) Explain the behavior of oligopolies with only two members. (7)
- (a) नीचे दिया गया पे ऑफ मैट्रिक्स दो देशों A और B को उनकी रणनीतियों के आधार पर भुगतान को प्रदर्शित करता है।

		Country B	
		Low Tariff	High Tariff
Country A	Low Tariff	(7, 9)	(0, 14)
	High Tariff	(18, 0)	(3, 1)

- (i) देश A और देश B के लिए प्रमुख रणनीति निर्धारित करें।
- (ii) नैश संतुलन निर्धारित करें।

- (b) केवल दो सदस्यों के साथ अल्पाधिकारों के व्यवहार की व्याख्या कीजिए।
4. (a) Draw a supply-and-demand diagram to explain the effect of a negative externality that occurs as a result of a firm's production process. Give an example of a negative externality and an example of a positive externality. (5+2)
- (b) Describe government policies that would result in an efficient outcome toward externalities. (8)
- (a) फर्म की उत्पादन प्रक्रिया के परिणामस्वरूप होने वाली नकारात्मक बाह्यता के प्रभाव को समझाने के लिए आपूर्ति और मांग आरेख बनाएं। नकारात्मक बाह्यता का एक उदाहरण और सकारात्मक बाह्यता का एक उदाहरण दीजिए।
- (b) उन सरकारी नीतियों का वर्णन करें जिनके परिणामस्वरूप बाह्यताओं के प्रति कुशल परिणाम प्राप्त होंगे।
5. Explain the gain and losses of an exporting and importing country with suitable diagrams. What are the gain and losses after imposition of a tariff? (15)
- उपयुक्त रेखाचित्रों की सहायता से एक आयात और निर्यात करने वाले देश के लाभ और हानियों की व्याख्या कीजिए। टैरिफ लगाने के बाद लाभ और हानि क्या है ?

6. (a) ABC Company sells pens in a perfectly competitive product market and hires workers in a perfectly competitive labour market. Assume that the market wage rate for worker is Rs 200 per day.
- (i) What rule should the ABC company follow to hire the profit maximizing amount of labour. (2)
- (ii) At the profit-maximizing level of output, the marginal product of the last worker hired is 50 boxes of pens per day. Calculate the price of a box of pens. (3)
- (iii) Explain labour market equilibrium through a suitable diagram (4)
- (b) Explain asymmetric information. (6)
- (a) ABC कंपनी पूर्ण प्रतिस्पर्धी उत्पाद बाजार में पेन बेचती है और पूर्ण प्रतिस्पर्धी श्रम बाजार से श्रमिकों को नियोजित करती है। मान लें कि श्रमिक के लिए बाजार मजदूरी दर 200 रुपये प्रति दिन है।
- (i) लाभ अधिकतम करने वाले श्रम की मात्रा को काम पर रखने के लिए ABC कंपनी को किस नियम का पालन करना चाहिए ?
- (ii) उत्पादन के लाभ-अधिकतम स्तर पर, काम पर रखे गए अंतिम कर्मचारी का सीमांत उत्पाद पेन के 50 बक्से प्रतिदिन है। पेन के एक बॉक्स की कीमत की गणना करें।

(iii) उपयुक्त रेखाचित्र द्वारा श्रम बाजार संतुलन की व्याख्या कीजिए।

(b) असममित जानकारी की व्याख्या करें।

7. (a) Explain the nature of Average Revenue (AR) and Marginal Revenue (MR) under monopoly market. How does it differ from perfect competition? (9)

(b) What are the arguments for restricting international trade? (6)

(a) एकाधिकार बाजार के अंतर्गत औसत राजस्व (AR) तथा सीमांत राजस्व (MR) की प्रकृति की व्याख्या कीजिए।

(b) अंतर्राष्ट्रीय व्यापार को प्रतिबंधित करने के लिए क्या तर्क हैं ?

8. Write short notes on any two of the following:

(a) Free trade v/s protection.

(b) The Coase theorem.

(c) Price discrimination. (7.5+7.5)

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(a) मुक्त व्यापार बनाम सुरक्षा।

(b) कोस प्रमेय।

(c) मूल्य/कीमत विभेद।

[This question paper contains 4 printed pages.]

Your Roll No.....

आपका अनुक्रमांक.....

Sr. No. of Question Paper : 3135 E

Unique Paper Code : 62273426

Name of the Paper : Research Methodology

पेपर का नाम : अनुसंधान पद्धति

Name of the Course : B.A. (Prog.) Eco. SEC

पाठ्यक्रम का नाम : बी.ए. (प्रोग्राम) इको. SEC

Semester/Scheme/Mode : II

सेमेस्टर/स्कीम/मोड

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 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।

P.T.O.

2. किन्हीं पॉच 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. Explain and three methods of Collecting Primary Data.

व्याख्या और प्राथमिक डेटा एकत्र करने की तीन विधियाँ।

2. Explain any two Probability Sampling methods and Non-probability Sampling methods.

किन्हीं दो प्रायिकता प्रतिचयन विधियों और गैर-संभाव्यता प्रतिचयन विधियों की व्याख्या करें।

3. Write a short note on Karl Pearson's Coefficient of Skewness and Kurtosis.

कार्ल पियर्सन के तिरछापन और कुर्त्तोजिस गुणांक पर एक संक्षिप्त नोट लिखें।

4. State the difference between-

- (a) Correlation and Regression
 (b) Co-variance and Correlation
 (c) Coefficient of Correlation and Coefficient of Determination

इनमें अंतर बताइए -

- (क) सहसंबंध और प्रतिगमन

- (ख) सह-विचरण और सहसंबंध
 (ग) सहसंबंध गुणांक और निर्धारण गुणांक

5. (a) A bag contains 10 balls each marked with one of the digits 0 to 9. If four balls are drawn successively with replacement from the bag, what is the probability that none is marked with the digit '0'?

- (b) In a box containing 100 bulbs, 10 are defective. What is the probability that out of a sample of 5 bulbs (i) none is defective? (ii) exactly two are defective.

- (क) एक थैले में 10 गेंदें हैं, जिनमें से प्रत्येक पर 0 से 9 तक के अंकों में से एक अंक अंकित है। यदि थैले से प्रतिस्थापन के साथ क्रमिक रूप से चार गेंदें निकाली जाती हैं, तो इसकी क्या प्रायिकता है कि कोई भी गेंद '0' अंक से चिह्नित नहीं है?

- (ख) 100 बल्बों वाले डिब्बे में 10 खराब हैं। इसकी क्या प्रायिकता है कि 5 बल्बों के नमूने में से (i) कोई भी खराब नहीं है? (ii) ठीक दो दोषपूर्ण हैं।

6. State the difference between Parametric tests and non-Parametric tests. Also Explain any two types of Parametric tests and non-Parametric tests each.

पैरामीट्रिक परीक्षण और गैर पैरामीट्रिक परीक्षण के बीच अंतर बताएं। किन्हीं दो प्रकार के पैरामीट्रिक परीक्षणों और गैर-पैरामीट्रिक परीक्षणों को भी समझाएं।

7. What do you understand by Tests of Significance. Differentiate between Null and Alternative hypothesis

महत्त्व के परीक्षण से आप क्या समझते हैं? अशक्त और वैकल्पिक परिकल्पना के बीच अंतर।

8. Calculate the index numbers from the following data using:

- Laspeyre's method,
- Paasche's method,
- Fisher's ideal method:

Commodity	Base year		Current year	
	Price (in ₹) p_0	Quantity q_0	Price (in ₹) p_1	Quantity q_1
A	8	100	10	120
B	4	60	5	80
C	10	20	12	25
D	12	25	15	30
E	3	5	4	6

निम्नलिखित डेटा का उपयोग करके सूचकांक संख्याओं की गणना करें :

- लेस्येयर की विधि,
- पाश्चे की विधि,
- फिशर की आदर्श विधि:

वस्तु	आधार वर्ष		चालू वर्ष	
	कीमत (₹ में) p_0	मात्रा q_0	कीमत (₹ में) p_1	मात्रा q_1
A	8	100	10	120
B	4	60	5	80
C	10	20	12	25
D	12	25	15	30
E	3	5	4	6

(2000)

[This question paper contains 4 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 4245A

E

Unique Paper Code : 12275403

Name of the Paper : GE – Public Finance

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

Semester : IV

Duration : 3 Hour

Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. The question paper is divided into **two** sections.
3. Attempt any **five** questions. Selecting **three** from **Section A** and **two** from **Section B**.
4. Simple calculator is permissible.
5. 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 को मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रश्न पत्र दो खण्डों में विभाजित है।
3. किन्हीं पाँच प्रश्नों का उत्तर दीजिए। सेक्शन ए से तीन और सेक्शन बी से दो का चयन करना।
4. साधारण कैलकुलेटर की अनुमति है।
5. 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.

SECTION A

1. (a) Discuss the concept of externality with suitable examples. Under what circumstances, is too much of a good and too little of a good produced relative to the socially efficient output? (2+6)
- (b) Explain how Pigouvian tax and Pigouvian subsidy schemes help in bringing about a socially efficient output? (7)
- (अ) उपयुक्त उदाहरणों के साथ बाह्यता की संकल्पना की चर्चा कीजिए। किन परिस्थितियों में सामाजिक रूप से कुशल उत्पादन को सापेक्ष बहुत अधिक उत्पादन और बहुत कम उत्पादन होता है?
- (ब) समझाइए कि पिगोवियन टैक्स और पिगोवियन सब्सिडी योजनाएँ सामाजिक रूप से कुशल उत्पादन लाने में कैसे मदद करती हैं?
2. (a) Discuss the concept of incidence of tax and how it can be measured. (7)
- (b) Explain with help of diagrams the role of elasticity of demand and supply in the distribution of the burden of a unit tax between buyers and sellers in a competitive market. (8)
- (अ) करापात की अवधारणा पर चर्चा करें और इसे कैसे मापा जा सकता है।
- (ब) एक प्रतिस्पर्धी बाजार में खरीदारों और विक्रेताओं के बीच एक इकाई कर के बोझ के वितरण में मांग और आपूर्ति की लोच की भूमिका को आरेखों की सहायता से समझाएं।
3. (a) Distinguish between public goods and private goods. What are the efficiency conditions for the provision of private and public goods? (3+4)
- (b) With the help of a General Equilibrium analysis discuss the conditions that must exist for Pareto optimality to be attained when an economy provides public and private goods together. (9)

- (अ) सार्वजनिक वस्तुओं और निजी वस्तुओं के बीच अंतर। निजी और सार्वजनिक वस्तुओं के प्रावधान के लिए दक्षता शर्तें क्या हैं?
- (ब) एक सामान्य संतुलन विश्लेषण की मदद से उन स्थितियों पर चर्चा करें जो पारेटो इष्टतमता के लिए मौजूद होनी चाहिए जब एक अर्थव्यवस्था सार्वजनिक और निजी वस्तु एक साथ प्रदान करती है।

4. Explain the concept of Pareto optimality with the help of an Edgeworth Box diagram. Discuss the first and second fundamental theorem of welfare economics. (5+10)

एजवर्थ बॉक्स आरेख की सहायता से पारेटो इष्टतमता की अवधारणा की व्याख्या करें। कल्याणकारी अर्थशास्त्र के प्रथम एवं द्वितीय मौलिक प्रमेय की चर्चा कीजिए।

5. Short Notes : (7.5×2)

- (i) Major Fiscal Functions of the Government
(ii) Market Failure

लघु टिप्पणियाँ :

- (i) सरकार के प्रमुख वित्तीय कार्य
(ii) बाजार की विफलता

SECTION B

6. (a) Distinguish between the Government spending multiplier and the tax multiplier. (6)
- (b) Briefly discuss the important tools that a central bank can use to control the money supply in the economy. (9)

(अ) सरकारी व्यय गुणक और कर गुणक के बीच अंतर कीजिए।

- (ब) अर्थव्यवस्था में मुद्रा आपूर्ति को नियंत्रित करने के लिए एक केंद्रीय बैंक द्वारा उपयोग किए जा सकने वाले महत्वपूर्ण साधनों की संक्षेप में चर्चा कीजिए।
7. (a) Distinguish between the Horizontal and Vertical devolution of finance. Briefly discuss the 'Need-based criterion' and 'Performance-based criterion' for the devolution of finances. (9)
- (b) What are the major recommendations of the FRBM review committee? (6)
- (अ) वित्त के क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर हस्तांतरण के बीच भेद कीजिए। वित्त के हस्तांतरण के लिए 'आवश्यकता-आधारित मानदंड' और 'निष्पादन-आधारित मानदंड' की संक्षेप में चर्चा कीजिए।
- (ब) FRBM समीक्षा समिति की प्रमुख सिफारिशें क्या हैं?
8. (a) How has the Fifteenth Finance Commission taken a significant departure from earlier Finance Commissions with respect to empowering the Local bodies? State some of its recommendations for the Local bodies for the year 2020-21. (4+4)
- (b) What are the major concerns with respect to GST raised by Surajit Das? (7)
- (अ) स्थानीय निकायों को सशक्त बनाने के संबंध में पंद्रहवें वित्त आयोग ने पहले के वित्त आयोगों से महत्वपूर्ण प्रस्थान कैसे किया है? वर्ष 2020-21 के लिए स्थानीय निकायों के लिए इसकी कुछ सिफारिशों का उल्लेख कीजिए।
- (ब) जीएसटी के संबंध में सुरजीत दास द्वारा उठाई गई प्रमुख चिंताएं क्या हैं?

[This question paper contains 24 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3632 **E**

Unique Paper Code : 12271401

Name of the Paper : INTERMEDIATE
MICROECONOMICS II

Name of the Course : BA (H) Eco. Core

Semester : IV

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. The question paper is divided into **two** parts.
3. Attempt **four** questions in all, selecting **two** from **Part A** and **two** from **Part B**.
4. Use of a simple calculator is permitted.
5. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

P.T.O.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. यह प्रश्नपत्र दो भागों में विभाजित है।
3. कुल मिलाकर 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिये, 2 प्रश्न भाग A से तथा 2 प्रश्न भाग B से।
4. सामान्य कैलकुलेटर का उपयोग मान्य है।
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

1. (a) Rani and Mani have 10 glasses of lemonade (L) and 10 slices of pizza (P), which they divide between themselves. Each has the same utility function: $u = \max(L, P)$. Furthermore, one slice of pizza and one glass of lemonade give the same utility to both of them. Find the Pareto efficient allocation. In a diagram, show the Pareto efficient allocation and the contract curve. Is this allocation an equitable distribution? (4+2+1.5=7.5)

- (b) Consider a 2X2 exchange economy. Show that the tangency of indifference curves to the same budget line does not ensure Pareto efficiency. What conditions do we need to impose on preferences to ensure a unique and interior solution? (5)

- (c) 'If we want to find a way to aggregate individual preferences to form social preferences, we will have to give up one of the properties of a social decision mechanism described in Arrow's theorem.' Discuss. (5)

- (अ) रानी और मणि के पास नींबू पानी के 10 गिलास (L) तथा पिज्जा के 10 स्लाइस (P) हैं। जिसे वे आपस में बांट लेते हैं। प्रत्येक का एक ही उपयोगिता फलन है: $u = \max(L, P)$ । इनके अलावा, पिज्जा का एक टुकड़ा एवं नींबू पानी का एक गिलास दोनों को समान उपयोगिता देता है। पारेटो कुशल आवंटन ज्ञात करें। आरेख में, पारेटो कुशल आवंटन एवं अनुबंध वक्र दिखाएं। क्या यह आवंटन एक समान वितरण है?

(ब) 2X2 विनिमय अर्थव्यवस्था पर विचार करें। दिखाएँ कि समान बजट रेखा के प्रति उदासीनता वक्रों की स्पर्शरेखा पेरैटो दक्षता सुनिश्चित नहीं करती है। एक विशेष एवं अंतर्गत समाधान सुनिश्चित करने के लिए हमें वरीयताओं पर किन शर्तों को लागू करने की आवश्यकता है?

(स) 'सामाजिक प्राथमिकताओं को बनाने के लिए व्यक्तिगत प्राथमिकताओं को एकत्र करने का एक तरीका खोजना चाहते हैं, तो हमें ऐरो के प्रमेय में वर्णित सामाजिक निर्णय तंत्र के गुणों में से एक को छोड़ना होगा।' चर्चा करें।

2. (a) Consider a two-input (capital K and labour L) and two-product (X and Y) economy with the initial allocation of K and L between X and Y. Derive the efficient allocation points in the Edgeworth-box diagram and also find the corresponding production possibility frontier. (5)

(b) Five persons A, B, C, D, E constitute a society having preferences regarding four alternatives p, q, r and s. The following table shows how each

person ranks these alternatives from the best to the worst, going from top to bottom.

Person A	Person B	Person C	Person D	Person E
p	s	s	P	r
q	r	q	r	s
r	q	p	q	P
s	p	r	s	q

(i) If rank-order voting is followed then which will be the least liked option? Explain your answer.

(ii) Suppose pair-wise voting is followed. First consider p versus q, then consider the voting between the winner of this first contest versus r and lastly the voting between the winner of the second contest versus s. Which alternative is the final winner? Consider a different voting order. Suppose we start with voting between p

and s. Then there is a vote between the winner of this first contest and q and lastly between the winner of this second contest and r. Who will be the final winner?

(iii) What do the answers in part ii illustrate?
(5+5+2.5=12.5)

(अ) K (पूँजी), L (श्रम) के X, तथा Y के मध्य प्रारंभिक आवंटन के साथ एक वे-कारक (पूँजी K और श्रम L) एवं दो-उत्पाद (X, Y) पर विचार करें। एजवर्थ-बॉक्स आरेख में कुशल आवंटन बिंदुओं को निरूपित करें तथा इसी के अनुरूप उत्पादन संभावना वक्र प्राप्त करें।

(ब) पांच व्यक्ति A, B, C, D, E चार विकल्पों p, q, r तथा s के संबंध में वरीयता वाले समाज का गठन करते हैं। निम्न तालिका दर्शाती है कि किस प्रकार प्रत्येक व्यक्ति इन विकल्पों को ऊपर से नीचे की ओर जाते हुए सर्वोत्तम से निकृष्टतम की श्रेणी में रखता है।

Person A	Person B	Person C	Person D	Person E
p	s	s	P	r
q	r	q	r	s
r	q	p	q	P
s	p	r	s	q

- (i) यदि रैंक-ऑर्डर वोटिंग का पालन किया जाता है तो सबसे कम पसंद किया जाने वाला विकल्प कौन सा होगा? अपने उत्तर की व्याख्या करें।
- (ii) मान लीजिए जोड़िवार मतदान किया जाता है। पहले p एवं q पर विचार करें, फिर इस पहली प्रतियोगिता के विजेता तथा r के मध्य मतदान पर विचार करें एवं अंत में दूसरी प्रतियोगिता के विजेता तथा s के बीच मतदान करें। कौन सा विकल्प अंतिम विजेता है? एक अलग मतदान क्रम पर विचार करें। मान लीजिए हम p तथा s के बीच वोटिंग से शुरू करते हैं। फिर पहली प्रतियोगिता के विजेता तथा q के बीच एवं अंत में दूसरी प्रतियोगिता के विजेता तथा r के बीच एक वोट होगा। अंतिम विजेता कौन होगा?

(iii) भाग ii में दिए गए उत्तर क्या दर्शाते हैं?

3. (a) Draw a suitable diagram and explain why 'there will be too little of the public good supplied in a voluntary equilibrium relative to an efficient provision of the public good'. (7.5)
- (b) There are two types of electric pencil-sharpener producers. "High-quality" manufacturers produce very good sharpeners that consumers value at Rs. 15. "Low-quality" manufacturers produce not-so-good ones that are valued by consumers at Rs. 9. Assume that high-quality manufacturers and low-quality ones do not switch between qualities. At the time of purchase, customers can neither distinguish between a high-quality product and a low-quality product nor can they identify the manufacturer. However, they can determine the quality of the product after the purchase. Consumers judge the quality of pencil-sharpener available in the market on the basis of the average quality sold. If q is the fraction of high-quality and $1-q$ that of low-quality pencil-sharpener,

consumers are willing to pay the weighted price, the weights being the fraction of the high-quality and the fraction of the low quality sharpeners. Both types of manufacturers can manufacture the product at a constant unit cost of Rs. 12.50.

- (i) What will be the equilibrium value of q , the fraction of high-quality pencil-sharpener? Show your result in a diagram.
- (ii) Suppose the cost of production of low-quality pencil-sharpener remains the same (Rs. 12.50) but the cost of high-quality pencil-sharpener increases to Rs. 13. Additionally, producers can also switch between the qualities. What would be the market outcome? (5+5=10)
- (iii) एक उपयुक्त चित्र बनाइए और स्पष्ट कीजिए कि सार्वजनिक वस्तु के कुशल प्रावधान की तुलना में स्वैच्छिक संतुलन में सार्वजनिक वस्तु की आपूर्ति बहुत कम क्यों होती।

- (ब) दो प्रकार के इलेक्ट्रिक पेंसिल-शार्पेनर उत्पादक हैं। "उच्च-गुणवत्ता" निर्माता बहुत अच्छे शार्पेनर का उत्पादन करते हैं जो उपभोक्ताओं द्वारा 15 रुपये में मूल्यवान हैं। "निम्न-गुणवत्ता" निर्माता कम अच्छे शार्पेनर का उत्पादन करते हैं जो उपभोक्ताओं द्वारा 9 रुपये में मूल्यवान हैं। मान लें कि उच्च गुणवत्ता तथा निम्न गुणवत्ता वाले निर्माता गुणों के बीच परस्पर स्थिर नहीं करते हैं। स्वरीद के समय, ग्राहक उच्च-गुणवत्ता तथा निम्न-गुणवत्ता वाले उत्पाद के बीच अंतर नहीं कर सकते और न ही वे निर्माता की पहचान कर सकते हैं। हालांकि, वे स्वरीद के बाद उत्पाद की गुणवत्ता निर्धारित कर सकते हैं। उपभोक्ता, बेची गई औसत गुणवत्ता के आधार पर बाजार में उपलब्ध पेंसिल-शार्पेनर्स की गुणवत्ता को आंकते हैं। यदि q उच्च-गुणवत्ता का अंश है और $1-q$ निम्न-गुणवत्ता वाले पेंसिल-शार्पेनर्स का अंश है। उपभोक्ता भारत मूल्य का भुगतान करने को तैयार है। जहाँ उच्च-गुणवत्ता तथा निम्न गुणवत्ता वाले शार्पेनर का अंश भार है। दोनों प्रकार के निर्माता 12.50 रुपये की स्थिर इकाई लागत पर उत्पाद का निर्माण कर सकते हैं।

- (i) उच्च गुणवत्ता वाले पेंसिल-शार्पेनर्स के अंश q का संतुलन मूल्य क्या होगा? अपना परिणाम आरेख में दिखाइए।

- (ii) मान लीजिए कि निम्न-गुणवत्ता वाले पेंसिल-शार्पेनर्स के उत्पादन की लागत समान (Rs. 12.50) रहती है, लेकिन उच्च-गुणवत्ता वाले पेंसिल-शार्पेनर्स की लागत बढ़कर ₹ 13. इसके अतिरिक्त, निर्माता गुणों के बीच भी स्थिर कर सकते हैं। बाजार का नतीजा क्या होगा?

4. (a) A cinema hall is located next to a factory. The efficiency of the workers is negatively affected by the loud music in the hall. The cost function of the hall (C_h) and that of the factory (C_f) are as follows.

$$C_h = 5x^2 \quad \text{and} \quad C_f = 2y^2 + 4xy$$

x and y are the outputs of the hall and the factory. The output price of the hall and factory are Rs. 150 and Rs. 90 respectively.

- (i) Suppose the hall decides its output independent of the factory's and the factory decides its output based on the hall's. What will be the output of both units?

- (ii) Suppose the factory and the hall decide to merge. What will be the output of the hall and the factory with internalized externality? (2.5+5=7.5)

- (b) Amar (A) and Saurabh (S) are sharing a flat. They need a water filter and it costs Rs. 80 per unit. The water filter (F) is a public good in this case. $F = 1$ if they get the filter and 0 if don't get the filter. Their utility functions are as follows.

$$U_A(F, M_A) = (1 + F) M_A \text{ and } U_S(F, M_S) = (2 + F) M_S$$

U_A and U_S are the utility functions of Amar and Saurabh respectively. M_A and M_S are Amar's expenditure and Saurabh's, expenditure on private goods respectively.

- (i) Find the reservation price of each flat mate for the filter.
- (ii) Suppose the endowment of Amar is Rs. 100 and that of Saurabh is Rs. 75 to spend on the filter and private goods. The price of a unit of filter is Rs. 80. Suppose both the flat mates want to share the price of the filter equally. Will they be able to purchase the filter? Justify your answer. (5+5=10)

- (अ) एक फ़ैक्ट्री के निकट एक सिनेमा हॉल स्थित है। हॉल में तेज़ संगीत से कर्मचारियों की कार्यक्षमता पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। हॉल (C_h) और फ़ैक्ट्री (C_f) का लागत फलन इस प्रकार है।

$$C_h = 5x^2 \text{ तथा } C_f = 2y^2 + 4xy$$

x तथा y हॉल और फ़ैक्ट्री के उत्पाद हैं। हॉल एवं कारख़ाने का उत्पादन मूल्य क्रमशः Rs. 150 और Rs. 90 है।

- (i) मान लीजिए कि हॉल फ़ैक्ट्री से स्वतंत्र होकर अपना उत्पाद तय करता है तथा फ़ैक्ट्री हॉल के अनुकूलतम उत्पाद के आधार पर अपना उत्पाद तय करती है। दोनों इकाइयों का उत्पादन क्या होगा?
- (ii) मान लीजिए फ़ैक्ट्री और हॉल परस्पर विलय करने का निर्णय करते हैं। आंतरिक बाध्यता वाले हॉल और कारख़ाने का उत्पाद क्या होगा?
- (ब) अमर (A) और सौरभ (S) एक फ्लैट साझा कर रहे हैं। उन्हें पानी फिल्टर की जरूरत है और एक फिल्टर की कीमत रु 80 है। इस मामले में वाटर फिल्टर (F) एक सार्वजनिक वस्तु है। $F = 1$ अगर उन्हें फिल्टर मिलता है और 0 अगर फिल्टर नहीं मिलता है। उपयोगिता कार्य इस प्रकार हैं।

$$U_A (F, M_A) = (1 + F) M_A \text{ तथा}$$

$$U_S (F, M_S) = (2 + F) M_S$$

U_A तथा U_S क्रमशः अमर एवं सौरभ के उपयोगिता फलन हैं।
 M_A तथा M_S क्रमशः अमर एवं सौरभ के निजी वस्तुओं पर किये जाने वाले व्यय हैं।

- (i) फिल्टर के लिए प्रत्येक फ्लैट में का आरक्षण मूल्य ज्ञात कीजिए।
- (ii) मान लीजिए कि अमर की अक्षय निधि 100 रुपये तथा सौरभ की 75 रुपये है जो कि फिल्टर तथा निजी सामान पर खर्च करने के लिए है। फिल्टर की एक इकाई की कीमत 80 रुपये है। मान लीजिए कि दोनों फ्लैट सार्थी फिल्टर की कीमत को समान रूप से सारा करना चाहते हैं। क्या वे फिल्टर खरीद पाएंगे? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध करें।

Part B

5. Consider a monopolist with the following cost $(C(Q))$ and the inverse demand $(P(Q))$ functions.

$$C = 25 + 2Q \text{ and } P = 100 - 2Q$$

Where Q is the monopolist's output and P is the market price

- (a) What is the slope of the average cost curve? Can you make a comment on the nature of the monopolist market in this case? (5)
- (b) Find the monopolist's output, price and profit. (5)
- (c) Do you think that the government should intervene and regulate the monopoly? Justify your answer. (5)
- (d) What will be the total output and profit with the regulation? Explain your answer with the help of a diagram. (5)

निम्नलिखित लागत $(C(Q))$ और व्युत्क्रम मांग $(P(Q))$ कार्यो के साथ एक एकाधिकार पर विचार करें।

$$C = 25 + 2Q \text{ and } P = 100 - 2Q$$

यहाँ Q एकाधिकारी का उत्पादन एवं P बाजार कीमत है।

- (अ) औसत लागत वक्र का ढाल क्या है? क्या आप इस मामले में एकाधिकार बाजार की प्रकृति पर टिप्पणी कर सकते हैं?
- (ब) एकाधिकारी का उत्पादन, कीमत एवं लाभ ज्ञात कीजिए।
- (स) क्या आपको लगता है कि सरकार को हस्तक्षेप एवं एकाधिकार को विनियमित करना चाहिए? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध करें।
- (द) विनियमन के साथ कुल उत्पादन एवं लाभ क्या होगा? अपने उत्तर को रेखाचित्र की सहायता से स्पष्ट कीजिए।
6. (a) The inverse demand function in a duopoly market is $P = 300 - Q$, where $Q = Q_1 + Q_2$, Q is the total output and Q_1 and Q_2 are the output of firm 1 and firm 2 respectively. Each firm has a constant marginal cost of Rs. 30 per unit and zero fixed costs.
- (i) Suppose both the firms decide their output simultaneously. What are the quantities chosen by each firm? What are the market price and profit of both the firms?

- (ii) Suppose now that the firms decide their output sequentially and the first firm is the market leader and the second is the follower. What are the quantities chosen by both the firms? What are the market price and profit of both firms?
- (ii) Draw diagrams for the above two cases. Compare the market price in part i with that in part ii. (5+5+5=15)
- (b) Consider Hotelling's model - a street of length one, consumers uniformly distributed along the street, each consumer having a transportation cost equal to $2t$, where t is the distance travelled. Suppose there are two gas stations, one located at $1/4$ and the other located at 1 . Find the demand, price and profit for the two gas stations. (5)
- (अ) एक द्विधिकार बाजार में व्युत्क्रम मांग फलन है: $P = 300 - Q$ जहाँ $Q = Q_1 + Q_2$, Q कुल उत्पाद है तथा Q_1 एवं Q_2 क्रमशः फर्म 1 और फर्म 2 का उत्पाद है। प्रत्येक फर्म की स्थिर सीमांत लागत 30 रुपये प्रति इकाई तथा स्थिर लागत शून्य है।

- (i) मान लीजिए कि दोनों फर्म एक साथ अपना उत्पाद तय करती हैं। प्रत्येक फर्म द्वारा चुनी गई मात्राएँ क्या हैं? दोनों फर्मों का बाजार कीमत और लाभ क्या हैं?
- (ii) अब मान लीजिए कि कंपनियाँ अपने उत्पाद को क्रमिक रूप से तय करती हैं तथा पहली फर्म मार्केट लीडर है तथा दूसरी अनुयायी है। दोनों फर्मों द्वारा चुनी गई मात्राएँ क्या हैं? दोनों फर्मों का बाजार कीमत तथा लाभ क्या हैं?
- (iii) उपरोक्त दोनों स्थितियों के लिए रेखाचित्र बनाइए। भाग i के बाजार कीमत की तुलना भाग ii के बाजार कीमत से करें।
- (ब) हॉटेलिंग के मॉडल पर विचार करें- सड़क की लंबाई एक, सड़क के किनारे समान से वितरित उपभोक्ता, प्रत्येक उपभोक्ता की परिवहन लागत $2t$ के बराबर है, जहाँ t तय की गई दूरी है। मान लीजिए कि दो गैस स्टेशन हैं, एक $1/4$ पर स्थित है और दूसरा 1 पर स्थित है। दोनों गैस स्टेशनों की भांग, कीमत और लाभ ज्ञात कीजिए।

Consider the following 3×3 game matrix.

	L	C	R
U	3,3	2,1	2,0
M	1,1	1,1	1,0
D	2,1	4,2	1,1

- (a) Define Nash equilibrium and find the pure strategy Nash equilibrium for this 3×3 game. (5)
- (b) Define strictly and weakly dominated actions. Are there any strictly or weakly dominated actions in the given game? Explain your answer. (5)
- (c) Remove the dominated actions and get a 2×2 game matrix. Find the Nash equilibrium in a mixed strategy format. (5)
- (d) The market demand function in a duopoly market is $Q = 140 - p$, where Q is the total demand and p is the price. The marginal cost of production is

zero. Firm 1 is the existing firm and has decided its output (q_1). Firm 2 is contemplating entry. If Firm 2 enters then it must incur a sunk cost K_2 after which it is allowed to choose q_2 (output of firm 2). Compute the threshold value of K_2 , above which Firm 1 prefers to deter Firm 2's entry.

निम्नलिखित 3×3 गेम मैट्रिक्स पर विचार करें।

	L	C	R
U	3,3	2,1	2,0
M	1,1	1,1	1,0
D	2,1	4,2	1,1

- (अ) नैश संतुलन को परिभाषित करें और इस 3×3 गेम के लिए शुद्ध रणनीति नैश संतुलन ज्ञात करें।
- (ब) दृढ़ एवं दुर्बल क्रियाओं को परिभाषित करें। क्या दिए गए गेम में कोई हृद एवं दुर्बल प्रमुख क्रियाएं हैं? अपने उत्तर की व्याख्या करें।

- (स) प्रभावी क्रियाओं को हटा दें तथा 2×2 गेम मैट्रिक्स प्राप्त करें। विश्रित रणनीति प्रारूप में नैश संतुलन ज्ञात कीजिए।
- (द) अधिकांश बाजार में बाजार मांग फलन $Q = 140 - p$ है, जहाँ Q कुल मांग है तथा p कीमत है। उत्पादन की सीमात लागत शून्य है। फर्म 1 मौजूदा फर्म है और उसने अपना आउटपुट तय कर लिया है तथा फर्म 2 प्रवेश पर विचार कर रही है। यदि फर्म 2 प्रवेश करती है तो उसे K_2 संक लागत को बाव उसे q_2 (फर्म 2 का आउटपुट) चुनने की अनुमति दी जाती है। K_2 के आर्थिक कीमत की गणना करें, जिसके ऊपर फर्म 1, फर्म 2 की प्रविष्टि को रोकना पसंद करती है।

8. (a) Suppose three players play a game with a selfish motive or try to maximize their own payoffs. Each of them announces an integer between 1 and 6 (both integers included). If the three integers are different, the player whose integer is the closest to $2/3$ of the average of the three integers gets Rs. 6. If two or even three integers are the same then Rs. 6 will be divided equally among the announcers of the integer/s closer to $2/3$ of the average of the three. Is there a Nash equilibrium in this game? (5)

(b) Do you agree with the statement that a monopolist does not have a supply curve? Explain your answer. (5)

(c) The marginal cost of the monopolist is Rs. 10 equal to the average cost. Assume the monopolist sells its goods in two different markets separated by some distance. The demand curve in market 1 and 2 are as follows.

$$q_1 = 70 - p_1 \text{ and } q_2 = 70 - 2 p_2$$

where q_1 and q_2 are the quantities demanded in market 1 and market 2 respectively and p_1 and p_2 are prices in markets 1 and 2 respectively.

(i) Find the equilibrium price and quantities in both the markets. Draw the diagram.

(ii) Compare the price elasticities of demand in both market 1 and market 2.

(5+5=10)

(अ) मान लीजिए कि तीन खिलाड़ी स्वार्थी उद्देश्य से एक खेल खेलते हैं या अपने स्वयं के भुगतान को अधिकतम करने का प्रयास करते हैं। उनमें से प्रत्येक 1 और 6 के बीच एक पूर्णांक की

शोषणा करता है (दोनों पूर्णांक शामिल हैं)। यदि तीन पूर्णांक अलग-अलग हैं, तो जिस खिलाड़ी का पूर्णांक तीन पूर्णाकों के औसत के $2/3$ के सबसे निकट है, उसे 6 रुपये मिलते हैं। यदि दो या तीन पूर्णांक समान हों तो रु. 6 को तीन के औसत के $2/3$ के करीब पूर्णांक के उद्देश्यों के बीच समान रूप से विभाजित किया जाएगा। क्या इस खेल में नैश संतुलन है?

(ब) क्या आप इस कथन से सहमत हैं कि एकाधिकारी का आपूर्ति वक्र नहीं होता है? अपना उत्तर समझाएं।

(स) एक एकाधिकारी की सीमांत लागत 10 रुपये है जो कि औसत लागत को बराबर है। मान लें कि एकाधिकारी अपना उत्पाद दो अलग-अलग बाजारों में बेचता है जो कुछ दूरी से अलग होते हैं। बाजार 1 तथा 2 में मांग वक्र इस प्रकार हैं।

$$q_1 = 70 - p_1 \text{ and } q_2 = 70 - 2 p_2$$

जहाँ q_1 का तथा q_2 क्रमशः बाजार 1 और बाजार 2 में मांगी गयी मात्रा है तथा p_1 तथा p_2 क्रमशः बाजार 1 और 2 में कीमतें हैं।

- (i) दोनों बाजारों में संतुलन कीमत तथा मात्रा ज्ञात कीजिए।
रेखाचित्र बनाइए।
- (ii) बाजार 1 तथा बाजार 2 दोनों में मांग की कीमत लोच की तुलना करें।

[This question paper contains 12 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3982

E

Unique Paper Code : 12271402

Name of the Paper : Intermediate Macroeconomics-II

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

Semester : IV

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.
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. यह प्रश्न पत्र दो खंड में विभाजित है।
3. 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.

3982

2

SECTION A

खंड क

Answer briefly any six of the following questions.
(5 marks each)

निम्नलिखित में से किन्हीं छह प्रश्नों के संक्षिप्त उत्तर दीजिए।

(5 अंक प्रत्येक)

1. Explain why the share of the population that works in the research sector is less than optimal in the Romer Model?
व्याख्या करें रोमर ढांचा में अनुसंधान क्षेत्र में काम करने वाली आबादी का हिस्सा सर्वोत्तम से कम क्यों है?
2. You are given the following information about an economy:
Saving-output ratio = 20%
Capital-output ratio = 2
Expected rate of growth of output = 6%
Discuss the possibility of steady growth for this economy in a simple Harrod model.

आपको एक अर्थव्यवस्था के बारे में निम्नलिखित जानकारी दी गई है:

बचत-उत्पादन अनुपात = 20%

3982

3

पूँजी-उत्पादन अनुपात = 2

उत्पादन की वृद्धि की अपेक्षित दर = 6%

एक साधारण ढांचा में इस अर्थव्यवस्था के स्थिर विकास की संभावना पर चर्चा कीजिए।

3. How does Friedman's 'fooling model' explain the occurrence of business cycles? What do you think would be the shape of the long-run supply curve under the assumptions of this model?
फ्रीडमैन का 'फूलींग ढांचा' व्यापार चक्रों की घटना की व्याख्या कैसे करता है? आपको क्या लगता है कि इस ढांचा की मान्यताओं के तहत दीर्घकालीन आपूर्ति वक्र का आकार क्या होगा?
4. Suppose that a foreign exchange trader observes the following exchange rates
\$1 = €1 in New York
€1 = £0.88 in Frankfurt
£0.80 = \$1 in London
Show that there is a possibility of profitable arbitrage and calculate the profit on a \$1000 investment. Explain the market mechanism by which consistent cross rates among the three pairs of currencies would be established.

P.T.O.

कल्पना करे एक विदेशी मुद्रा व्यापारी निम्नलिखित विनिमय दरों को देखता है

\$ 1 = न्यूयॉर्क में € 1

€ 1 = फ्रैंकफर्ट में £ 0.88

लंदन में £ 0.80 = \$ 1

दिसाएँ कि लाभदायक अंतरपणन की संभावना है और \$ 1000 के निवेश पर लाभ की गणना करें। उस बाजार तंत्र की व्याख्या करें जिसके द्वारा मुद्राओं के तीन जोड़े के बीच लगातार क्रॉस रेट स्थापित होंगे।

5. Consider an economy under a fixed exchange rate system with

Nominal GDP = \$ 220 million

Money Supply = \$ 50 million

Velocity of circulation of money, $V = 4$

Money Multiplier, $m = 5$

Use your understanding of the monetary approach to BOP and find the effect on BOP of the economy, this situation would lead to, given that monetary authorities will keep the domestic component of monetary base constant.

What do you think would happen if the economy was under a flexible exchange rate system?

एक निश्चित विनिमय दर प्रणाली के तहत एक अर्थव्यवस्था पर विचार करें

नाममात्र जीडीपी = 220 मिलियन डॉलर

मुद्रा पूर्ति = 50 मिलियन डॉलर

धन के संचलन का वेग, $V = 4$

मुद्रा गुणक, $m = 5$

बीओपी के लिए मौद्रिक दृष्टिकोण की अपनी समझ का उपयोग करें और अर्थव्यवस्था के बीओपी पर प्रभाव का पता लगाएँ, यह स्थिति दी जाएगी कि मौद्रिक अधिकारी मौद्रिक आधार को फरेलु घटक को स्थिर रखेंगे।

आपको क्या लगता है कि अगर अर्थव्यवस्था लचीली विनिमय दर प्रणाली के तहत होती तो क्या होता?

6. Explain why in a world where the Ricardian Equivalence proposition holds, a long sequence of deficits and an increase in government debt would have no effect on the accumulation of capital.

व्याख्या करें कि एक ऐसी दुनिया में जहाँ रिकार्डियन समतुल्यता प्रस्ताव रखता है, घाटे का एक लंबा क्रम और सरकारी ऋण में वृद्धि का पूंजी के संचय पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा।

7. What causes bank panics and why do they worsen financial crises?

बैंक आकस्मिक भय के क्या कारण हैं और ये वित्तीय संकट को और क्यों बढ़ाते हैं?

8. In the steady-state there is no 'capital deepening' and only 'capital widening' occurs. Explain this statement by elucidating the concept of steady-state in the Solow model with no technological progress.

स्थिर-अवस्था में कोई 'पूँजी गहननीकरण' नहीं होता है और केवल 'पूँजी विस्तार' होता है। बिना तकनीकी प्रगति वाले सोलो ढाँचा में स्थिर-अवस्था की अवधारणा को स्पष्ट करते हुए इस कथन की व्याख्या करें।

SECTION B

खंड ख

Answer any three of the following questions.

(15 marks each)

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। (15 अंक प्रत्येक)

9. (a) In the Solow framework, consider an economy with technological progress and $\alpha = 0.5$. At the initial steady state, its output per worker is growing at the rate of 4% per annum. Now, suppose at

time $t = 0$, the rate of technological progress permanently increases to 6%. Using the equation that determines the growth rate of capital per effective worker along the transition path to the steady state examine:

- (i) What will be the immediate impact on the growth rate of capital per worker and growth rate of output per worker?
- (ii) What happens to the long-run equilibrium growth rate of the same set of variables? (4+3.5)
- (b) (i) Suppose that an economy has a production function $Y = AK$, (where A is a positive constant), the savings rate is 's' and the rate of depreciation is 'd'. Show that in this economy, government policies that increase 's' permanently will lead to a permanent increase in the growth rate of the economy.
- (ii) What constitutes the social infrastructure of an economy? Using the concepts of production and diversion, explain how governments can play a decisive role in encouraging investment. (4+3.5)

P.T.O.

(क) सोलो दांचा में, तकनीकी प्रगति वाली अर्थव्यवस्था पर विचार करें और $\alpha = 0.5$ । प्रारंभिक स्थिर अवस्था में, इसका उत्पादन प्रति श्रमिक 4% प्रति वर्ष की दर से बढ़ रहा है। अब, मान लीजिए कि समय $t=0$ पर, तकनीकी प्रगति की दर स्थायी रूप से बढ़कर 6% हो जाती है। उस समीकरण का उपयोग करना जो स्थिर अवस्था की जांच के लिए संक्रमण पथ के साथ प्रति प्रभावी कार्यकर्ता पूंजी की वृद्धि दर निर्धारित करता है:

- प्रति कार्यकर्ता पूंजी वृद्धि दर और प्रति कार्यकर्ता उत्पादन की विकास दर पर तत्काल प्रभाव क्या होगा?
- पूर्वकथित चरों के समूह की दीर्घकालीन संतुलन विकास दर का क्या होता है?

(ख) (i) कल्पना करें कि किसी अर्थव्यवस्था का उत्पादन फलन $Y = AK$ है, (जहाँ A एक सकारात्मक स्थिरांक है), बचत दर 's' है और मूल्यवासी की दर 'd' है। दिखाएँ कि इस अर्थव्यवस्था में स्थायी रूप से 's' बढ़ाने वाली सरकारी नीतियों से अर्थव्यवस्था की विकास दर में स्थायी वृद्धि होगी।

(ii) एक अर्थव्यवस्था के सामाजिक बुनियादी ढांचे का गठन क्या है? उत्पादन और विपथन की अवधारणाओं का उपयोग करते हुए व्याख्या कीजिए कि निवेश को प्रोत्साहित करने में सरकारें किस प्रकार निर्णायक भूमिका निभा सकती हैं।

10. (a) Bring out the difference in the design of monetary policy under money growth targeting and inflation targeting. Explain how a central bank that follows the Taylor rule will stabilize economic activity and achieve its target inflation rate in the medium run. (7.5)

(b) Show how the profit-maximizing behaviour of a monopolistic firm in the presence of even small menu costs will lead to large business cycles and will have adverse consequences for society. Is the loss to society avoidable? How? (7.5)

(क) धन वृद्धि लक्ष्यीकरण और मुद्रास्फीति लक्ष्यीकरण के तहत मौद्रिक नीति की बनावट में अंतर पर प्रकाश डालिए। बताएं कि टेलर नियम का पालन करने वाला एक केंद्रीय बैंक आर्थिक गतिविधि को कैसे स्थिर करेगा और मध्यम अवधि में अपने लक्षित मुद्रास्फीति दर को प्राप्त करेगा।

(ख) दिखाएँ एकाधिकार फर्म का लाभ-अधिकतमकरण का व्यवहार कैसे, छोटी मुल्ये विवरण लागतों की उपस्थिति में भी बड़े व्यापार चक्रों को जन्म देगी और समाज के लिए प्रतिकूल परिणाम होगी। क्या समाज का नुकसान टाला जा सकता है? कैसे?

11. (a) Use the Extended Asset Market Model to discuss the portfolio adjustments and movement in the exchange rate when there is an –

- increase in the expected appreciation of foreign currency;
- an increase in the domestic interest rate.

(7.5)

(b) Show that under the assumptions of perfect capital mobility, constant prices and fixed exchange rate while monetary policy is completely ineffective in changing output, fiscal policy is extremely effective.

(7.5)

(क) निवेश सूची समायोजन पर चर्चा करने के लिए विस्तारित परिसंपत्ति बाजार ढांचे का उपयोग करें और विनिमय दर में संचलन जब होता है -

- विदेशी मुद्रा की अपेक्षित वृद्धि में वृद्धि;
- घरेलू व्याज दर में वृद्धि।

(ख) दिखाएँ कि पूर्ण पूंजी गतिशीलता, स्थिर कीमतों और निश्चित विनिमय दर की धारणाओं के तहत जबकि मौद्रिक नीति उत्पादन को बदलने में पूरी तरह से अप्रभावी है, राजकोषीय नीति अत्यंत प्रभावी है।

12. (a) Consider the following production function for ideas in the Romer model

$\dot{A} = \delta L_A$, where δ is a positive constant, L_A is the number of researchers and is a constant fraction s_A of the total labour force.

If the labour force is growing at the rate of n ,

- Show that along a balanced growth path, growth rate of A is n .
- What will happen to the growth rate of A if there is a permanent increase in s_A ?

(3+4.5)

(b) Using the government budget constraint, examine what determines the evolution of debt to GDP ratio over time. Also, explain how higher this ratio, larger is the potential for catastrophic debt dynamics?

(7.5)

(क) रोमर ढांचे में विचारों के उत्पादन फलन पर विचार करें

$\dot{A} = \delta L_A$, जहाँ δ एक धनात्मक स्थिरांक है,

L_A शोधकर्ताओं की संख्या है और कुल श्रमिक वर्ग का एक स्थिर अंश s_A है।

P.T.O.

यदि श्रमिक चर्ग n की दर से बढ़ रही है,

- (i) दिखाएँ कि संतुलित विकास पथ के साथ, A की विकास दर n है।
 - (ii) यदि s_p में स्थायी वृद्धि होती है तो A की विकास दर का क्या होगा?
- (ख) सरकारी बजट की कमी का उपयोग करते हुए, जांच करें कि समय के साथ जीडीपी अनुपात में कर्ज का विकास क्या निर्धारित करता है। साथ ही, स्पष्ट करें कि यह अनुपात कितना अधिक है, विपत्तिपूर्ण ऋण गतिकी की संभावना कितनी अधिक है?

[This question paper contains 24 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 4003

E

Unique Paper Code : 12271403

Name of the Paper : Introductory Econometrics

Name of the Course : CBCS Core

Semester : IV

Duration : 3 hour

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 out of Seven.
3. All questions carry equal marks.
4. Use of simple non-programmable calculator is allowed. Statistical tables are attached for your reference.
5. 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. सात में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।
4. साधारण गैर-प्रोग्राम योग्य कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति है। आपके संदर्भ के लिए सांख्यिकीय सारणियाँ संलग्न हैं।
5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।
6. सभी गणनाओं के लिए दो दशमलव स्थानों पर संख्याओं को गोल किया जा सकता है।

1. State whether the following statements are True or False. Give reasons for your answer.

- (i) Consider a simple regression model estimated using OLS. It is known that the Explained Sum of Squares is 75% higher than the Residual Sum of Squares. This implies that more than 75% of the total variation in the dependent variable is explained by the variation in the explanatory variable.
- (ii) In a simple regression model estimated using OLS, the residuals (e_i) are such that $\bar{e} = 0$ and $\bar{e}^2 = 0$.

P.T.O.

- (iii) The OLS estimate of slope coefficient of regressing Y on X is same as that of regressing X on Y.
- (iv) In a linear regression $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$ the measure of goodness of fit R^2 was estimated as 0.70. The p-value of the slope coefficient is 0.578. The coefficient is statistically significant since X explains 70% of variation in Y.
- (v) If X and Y are related to each other by the equation: $Y = 2 + 0.5 X$, the correlation coefficient between them is 0.5. (5×3=15)

1. बताइए कि निम्नलिखित कथन सही हैं या गलत। अपने उत्तर के कारण बताएं।

- (i) ओएलएस का उपयोग करके अनुमानित एक साधारण प्रतिगमन मॉडल पर विचार कीजिए। यह ज्ञात है कि वर्गों का समझाया योग शेष वर्गों के योग से 75% अधिक है। इसका तात्पर्य यह है कि आश्रित चर में कुल भिन्नता का 75% से अधिक व्याख्यात्मक चर में भिन्नता द्वारा समझाया गया है।
- (ii) ओएलएस का उपयोग करके अनुमानित एक साधारण प्रतिगमन मॉडल में, अवशिष्ट (e) ऐसे हैं कि $\bar{e} = 0$ अथवा $\bar{e}^2 = 0$ ।
- (iii) X पर प्रतिगामी Y के ढलान गुणांक का OLS अनुमान वही है जो Y पर प्रतिगामी X का है।
- (iv) एक रेखीय प्रतिगमन $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$ में आसंजन श्रेष्ठता R^2 का माप 0.70 के रूप में अनुमानित किया गया था। ढलान गुणांक का पी - मान 0.578 है। गुणांक सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण है क्योंकि X, Y में 70% भिन्नता की व्याख्या करता है।
- (v) यदि X और Y एक दूसरे से समीकरण द्वारा संबंधित हैं: $Y = 2 + 0.5 X$, उनके बीच सहसंबंध गुणांक 0.5 है। (5×3=15)

2. A researcher obtained the following results for determining the relation between school dropout rates of a district (% of class V students who drop out of school) in India and district's per capita income, district's expenditure on education and a dummy variable D_partyABC = 1 if political party ABC was in power, = 0 otherwise. 215 districts were included in this study.

Model #	Intercept	Per capita Income(X_2)	District's expenditure on education(X_3)	D_partyABC (X_4)	R^2	TSS
1	1.422 (.876)	-0.231 (.058)	-0.379 (.14)	0.002 (.00001)	0.9452	
2	0.442 (.561)	-0.115 (.045)	--		0.8952	

p values are reported in the parentheses

- (i) What are a priori expected sign of the coefficient of district's expenditure on education and why? What is the p value of this coefficient in model#1?
- (ii) An opposition party XYZ claims that wherever party ABC comes to power, school drop-out rates increase. Is this a valid claim?
- (iii) Test the hypothesis $H_0: B_3=0 \& B_4=0$?
- (iv) Calculate \bar{R}^2 for model #2. Will this be greater than the \bar{R}^2 for model# 1 and why?
- (vi) To test for heteroscedasticity, the researcher conducted a Glejser test for model #1 and obtained the p value to be 0.04. What can you conclude about the absence of heteroscedasticity? (5×3=15)

2. एक शोधकर्ता ने भारत में एक जिले के स्कूल छोड़ने वालों की दर (कक्षा V के छात्रों का % जो स्कूल छोड़ देते हैं) और जिले की प्रति व्यक्ति आय, शिक्षा पर जिले के खर्च और एक डमी चर $D_PartyABC = 1$ यदि राजनीतिक दल एबीसी सत्ता में था,

= 0 अन्यथा

के बीच संबंध निर्धारित करने के लिए निम्नलिखित परिणाम प्राप्त किए। इस अध्ययन में 215 जिलों को शामिल किया गया था।

नमूना#	इंटरसेप्ट	प्रति व्यक्ति आय (X_2)	जिले का शिक्षा पर व्यय (X_3)	$D_partyABC$ (X_4)	R^2	TSS
1	1.422 (.876)	-0.231 (.058)	-0.379 (.14)	0.002 (.00001)	0.9452	
2	0.442 (.561)	-0.115 (.045)	--		0.8952	

p मान कोष्ठक में बताए गए हैं

- (i) शिक्षा पर जिले के व्यय के गुणांक के प्राथमिक अपेक्षित संकेत क्या हैं और क्यों? मॉडल #1 में इस गुणांक का p मान क्या है?
- (ii) एक विपक्षी दल XYZ का दावा है कि जहाँ भी पार्टी ABC सत्ता में आती है, स्कूल छोड़ने वालों की दर बढ़ जाती है। क्या यह एक वैध दावा है?
- (iii) परिकल्पना $H_0: B_3=0 \& B_4=0$ का परीक्षण कीजिए।
- (iv) मॉडल #2 के लिए (\bar{R}^2) की गणना कीजिए। क्या यह मॉडल #1 के (\bar{R}^2) से अधिक होगा और क्यों?

(v) विषमलैंगिकता का परीक्षण करने के लिए, शोधकर्ता ने मॉडल #1 के लिए ग्लेजर परीक्षण किया और p मान 0.04 प्राप्त किया। विषमलैंगिकता की अनुपस्थिति के बारे में आप क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं? (5×3=15)

3. Suppose demand for Brazilian coffee in country Rico is a function of the real price of Brazilian coffee (P_{bc}), real price of tea (P_t) and real disposable income (Y_d) in Rico. Suppose following results were obtained by running the implied regression:

$$\begin{aligned} \text{Coffee} &= 9.1 + 7.8 P_{bc} + 2.4 P_t + 0.0035 Y_d \\ t &= \quad (0.5) \quad (2.0) \quad (3.5) \\ \bar{R}^2 &= 0.60 \quad N = 25 \end{aligned}$$

- Interpret the slope coefficients. Are the signs in accordance with economic theory?
- Do you think that the equation suffers from some problem? What could be the nature of the problem?
- What are in general the consequences of problem if any detected in part (ii)?
- Suppose the researcher drops P_{bc} and run the following regression

$$\begin{aligned} \text{Coffee} &= 9.3 + 2.6 P_t + 0.0036 Y_d \\ t &= \quad (2.6) \quad (4.0) \\ \bar{R}^2 &= 0.61 \quad N = 25 \end{aligned}$$

Has the researcher made the correct decision in dropping P_{bc} from the equation? Explain.

(v) Do you think that Brazilian coffee in Rico is price inelastic? Why/Why not? (5×3=15)

3. मान लीजिए कि रिको देश में ब्राजीलियाई कॉफी की मांग ब्राजीलियाई कॉफी की वास्तविक कीमत (P_{bc}), चाय की वास्तविक कीमत (P_t) और रिको में वास्तविक प्रयोज्य आय (Y_d) का फलन है। मान लीजिए निहित प्रतिगमन चलाकर निम्नलिखित परिणाम प्राप्त किए गए:

$$\begin{aligned} \text{Coffee} &= 9.1 + 7.8 P_{bc} + 2.4 P_t + 0.0035 Y_d \\ t &= \quad (0.5) \quad (2.0) \quad (3.5) \\ \bar{R}^2 &= 0.60 \quad N = 25 \end{aligned}$$

- ढाल गुणांकों की व्याख्या कीजिए। क्या संकेत आर्थिक सिद्धांत के अनुसार हैं?
- क्या आप सोचते हैं कि समीकरण में कुछ समस्या है? समस्या की प्रकृति क्या हो सकती है?
- यदि भाग (ii) में किसी समस्या का पता चलता है तो सामान्य तौर पर उसके क्या परिणाम होते हैं?
- मान लीजिए कि शोधकर्ता P_{bc} को छोड़ देता है और निम्नलिखित प्रतिगमन चलाता है

$$\text{Coffee} = 9.3 + 2.6 P_t + 0.0036 Y_d$$

$$t = \frac{(2.6)}{(4.0)} \quad (4.0)$$

$$R^2 = 0.59 \quad N = 25$$

क्या शोधकर्ता ने PBC को समीकरण से हटाने का सही निर्णय लिया है? व्याख्या कीजिए।
 (v) क्या आपको लगता है कि रिको में ब्राजीलियन कॉफी की कीमत बेलाचदार है? क्यों, क्यों नहीं? (5×3=15)

4. An NGO has performed a regression analysis to determine whether divorce rates affect suicide rates (S_i) in a country. The NGO used data for 40 countries for the year 2010 and obtained the following results using OLS

$$S_i = 22.33 - 0.0237HDI + 532.45 \ln GDP \text{ per capita} + 0.0056 \text{ Divorce Rates}$$

$$(0.0034) \quad (-.019) \quad (0.15) \quad (.05)$$

Where S_i is the number of suicides per million population in a country in the year 2019

HDI is the Human development index ranging from 0 to 100

GDP per capita is Gross domestic product per capita (in \$)

Divorce Rates is number of divorces per million population in a country in the year 2019

- Why did not the NGO use only divorce rate as an explanatory variable? What would be the properties of OLS estimator of the coefficient of divorce rate in such a regression?
- Given GDP has an exact relation with HDI where $HDI = (\text{GDP per capita} \cdot \text{Literacy Rates} \cdot \text{Life Expectancy})^{1/3}$, will perfect multi-collinearity be a problem in the above regression?
- Interpret the coefficients of \ln GDP per capita and Divorce rates.
- Suppose NGO only examines the impact of divorce rates on suicide rates and run the following regression: $S_i = \beta_1 + \beta_2 \text{ Divorce Rates}_i + \varepsilon_i$. Show that β_2 is an efficient estimator.

(v) The NGO also ran a time series regression for one specific country for a period of 35 years and obtained the following results.

$$S_t = 10.433 - .047 HDI_t + 343.45 \ln GDP \text{ per capita}_t + .0002 \text{ Divorce Rates}_t$$

$$\text{Durbin Watson } d = 2.03$$

What can be inferred about the presence of AR(1) from these results? (5×3=15)

4. एक एनजीओ ने यह निर्धारित करने के लिए एक प्रतिगमन विश्लेषण किया है कि तलाक की दर किसी देश में आत्महत्या दर (एसआई) को प्रभावित करती है या नहीं। एनजीओ ने वर्ष 2010 के लिए 40 देशों के डेटा का उपयोग किया और ओएलएस का उपयोग करते हुए निम्नलिखित परिणाम प्राप्त किए

$$S_i = 22.33 - 0.0237HDI + 532.45 \ln GDP \text{ per capita} + 0.0056 \text{ Divorce Rates}$$

$$(0.0034) \quad (-.019) \quad (0.15) \quad (.05)$$

जहां S_t = वर्ष 2019 में किसी देश में प्रति मिलियन जनसंख्या पर आत्महत्याओं की संख्या है

HDI 0 से 100 तक का मानव विकास सूचकांक है

प्रति व्यक्ति सकल घरेलू उत्पाद प्रति व्यक्ति सकल घरेलू उत्पाद (\$ में) है

तलाक की दर वर्ष 2019 में किसी देश में प्रति मिलियन जनसंख्या पर तलाक की संख्या है

(i) एनजीओ ने व्याख्यात्मक घर के रूप में केवल तलाक की दर का उपयोग क्यों नहीं किया? ऐसे प्रतिगमन में तलाक दर के गुणांक के ओएलएस अनुमानक के गुण क्या होंगे?

(ii) दिए गए जीडीपी का एचडीआई के साथ एक सटीक संबंध है जहां एचडीआई = (जीडीपी प्रति व्यक्ति * साक्षरता दर * जीवन प्रत्याशा)^{1/3}, उपरोक्त प्रतिगमन में पूर्ण बहु-समरूपता एक समस्या होगी?

(iii) ln GDP प्रति व्यक्ति और तलाक दरों के गुणांकों की व्याख्या कीजिए।

(iv) मान लीजिए एनजीओ केवल आत्महत्या दरों पर तलाक दरों के प्रभाव की जांच करता है और निम्नलिखित प्रतिगमन चलाता है: $S_t = \beta_1 + \beta_2 \text{Divorce Rates}_t + \varepsilon_t$ । दिखाइए β_2 एक कुशल अनुमानक है।

(v) एनजीओ ने 35 वर्षों की अवधि के लिए एक विशिष्ट देश के लिए एक समय श्रृंखला प्रतिगमन भी चलाया और निम्नलिखित परिणाम प्राप्त किये।

$$S_t = 10.433 - .047 \text{HDI}_t + 343.45 \ln \text{GDP per capita}_t + .0002 \text{Divorce Rates}_t$$

$$\text{Durbin Watson } d = 2.03$$

इन परिणामों से AR(1) की उपस्थिति के बारे में क्या अनुमान लगाया जा सकता है?

(5×3=15)

5. Data is available on per unit cost (Y in Rs) of a manufacturing firm over a 20-year period, and index of its output (X). Following results were obtained:

$$\hat{Y}_t = 10.522 - 0.175X_t + 0.000895X_t^2$$

$$t = \quad (14.3) \quad (-9.7) \quad (7.8)$$

$$R^2 = 0.978 \quad \text{TSS} = 5700$$

(i) Interpret the signs of the two slope coefficients in the above regression.

(ii) At what level of output will the average cost function be minimum?

(iii) Compute adjusted R^2 . Is adjusted R^2 always less than R^2 ? Justify your answer.

(iv) Test that the variance of per unit cost ($\sigma^2_{\hat{Y}}$) over this 20 year period=20 against not equal to 20. Use 5% level of significance.

- (v) Would your answer remain the same if a 95% confidence interval is constructed to test the same hypothesis? Construct the interval and justify your answer. (5x3=15)

5. 20 साल की अवधि में एक निर्माण फर्म की प्रति यूनिट लागत (Y रुपये में) और इसके आउटपुट (X) के सूचकांक पर डेटा उपलब्ध है। निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए:

$$\hat{Y}_t = 10.522 - 0.175X_t + 0.000895X_t^2$$

$$t = (14.3) \quad (-9.7) \quad (7.8)$$

$$R^2 = 0.978 \quad TSS = 5700$$

- (i) उपरोक्त प्रतिगमन में दो ढाल गुणांकों के संकेतों की व्याख्या कीजिए।
(ii) उत्पादन के किस स्तर पर औसत लागत फलन न्यूनतम होगा?
(iii) समायोजित R^2 की गणना कीजिए। क्या समायोजित R^2 हमेशा R^2 से कम होता है? अपने जवाब का औचित्य साबित कीजिए।
(iv) परीक्षण कीजिए कि इस 20 वर्ष की अवधि में प्रति इकाई लागत (σ^2_y) का विचरण 20 के बराबर है विरुद्ध कि वह 20 के बराबर नहीं है। 5% स्तर के महत्व का उपयोग कीजिए।
(v) यदि उसी परिकल्पना का परीक्षण करने के लिए 95% विश्वास अंतराल का निर्माण किया जाता है, तो क्या आपका उत्तर वही रहेगा? अन्तराल की रचना कीजिए और अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। (5x3=15)

6. The amount of loan (L_i in lakhs) that is sanctioned by a bank to an applicant is regressed on Gender (Dummy for Male: $D_Male=1$ if male, 0 otherwise), Credit Score (C_i higher values indicate good credit history), Income of (Inc_i in lakh Rupees) and education level (Ed_i in years) of the applicant for a sample of 45 applicants

$$\ln L_i = 4.999 - 0.0038D_Male_i + 0.043C_i + 1.062 \ln Inc_i + 0.998Ed_i$$

$$R^2 = 0.6541$$

- (i) What are the likely consequences on the results of the Gauss Markov theorem if it is found that income and education have a high correlation coefficient of 0.88?
(ii) Interpret the coefficient of D_Male .
(iii) Test for overall goodness of fit of this regression.
(iv) The value of the test statistic of the White's General test was found to be 9.69. What is the distribution of this test statistic? What are the null and alternative hypotheses of this test? What can you conclude about the presence of heteroscedasticity based on the above information given squares and cross products of explanatory variables were included in the auxiliary regression?
(v) What could be the possible remedy of the problem if heteroscedasticity is indeed present? Assume that error variances are unknown. (3x5=15)

6. ऋण की राशि (L_t , लाख में) जो एक बैंक द्वारा एक आवेदक को स्वीकृत की जाती है, लिंग (पुरुष के लिए डमी: $D_Male = 1$ यदि पुरुष, 0 अन्यथा), क्रेडिट स्कोर (C_i उच्च मान अच्छे क्रेडिट इतिहास का संकेत देते हैं), आय 45 आवेदकों के नमूने के लिए आवेदक का (लाख रुपये में) और शिक्षा स्तर (ED_t वर्षों में)

$$\ln L_t = 4.999 - 0.0038D_Male_t + 0.043C_t + 1.062\ln Inc_t + 0.998ED_t$$

$$R^2=0.6541$$

- (i) गॉस मार्कोव प्रमेय के परिणामों पर संभावित परिणाम क्या हैं यदि यह पाया जाता है कि आय और शिक्षा का उच्च सहसंबंध गुणांक 0.88 है?
- (ii) D_Male के गुणांक की व्याख्या कीजिए।
- (iii) इस प्रतिगमन के फिट होने की समय अच्छाई के लिए परीक्षण कीजिए।
- (iv) व्हाइट के सामान्य परीक्षण के परीक्षण ऑर्किडों का मान 9.69 पाया गया। इस परीक्षण आंकड़े का वितरण क्या है? इस परीक्षण की अशक्त और वैकल्पिक परिकल्पनाएँ क्या हैं? उपरोक्त जानकारी के आधार पर विषमलैंगिकता की उपस्थिति के बारे में आप क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं, दिए गए वर्गी और व्याख्यात्मक चर के क्रॉस उत्पादों को सहायक प्रतिगमन में शामिल किया गया था?
- (v) यदि विषमलैंगिकता वास्तव में मौजूद है तो समस्या का संभावित उपचार क्या हो सकता है? मान लें कि त्रुटि प्रसरण अज्ञात है। (3x5=15)

Q7. A real estate Company used housing sales data to estimate the effect that the pandemic lockdown had on demand for sub-urban real estate

$$\ln Y_t = -1.83 + 0.08D_t - 0.91\ln X_t + 0.55(D_t \ln X_t)$$

Where Y_t = Share of sub-urban housing deals during a month, X_t = price per square metre of sub-urban real estate, t = time,

$$D_t = 1, \text{ if } t \text{ is a lockdown month}$$

$$= 0, \text{ if } t \text{ is not a lockdown month}$$

All estimates are statistically significant at 5% level of significance.

- (i) Write the regression functions for lockdown months and non-lockdown months.
- (ii) How would you test the hypothesis that lockdown had no impact on price-elasticity for sub-urban housing?
- (iii) Rewrite the regression result if Dummy assignment is switched as below:
 $D_t = 0, \text{ if } t \text{ is a lockdown month}$
 $= 1 \text{ if } t \text{ is not a lockdown month}$
- (iv) Another investigator believes that the relationship between the two variables X and Y is given by $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \varepsilon_t$. Given a sample of n observations, the investigator

- estimates β_2 by calculating it as the average value of Y divided by the average value of X. Discuss the properties of this estimator. What difference would it make if it could be assumed that $\beta_1 = 0$?
- (v) What will be the consequence for the Gauss Markov theorem if there are errors in measuring Y? (3x5=15)

7. एक रियल एस्टेट कंपनी ने उप-शहरी रियल एस्टेट की मांग पर महामारी लॉकडाउन के प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए आवास बिक्री डेटा का उपयोग किया

$$\ln Y_t = -1.83 + 0.08D_t - 0.91 \ln X_t + 0.55(D_t \ln X_t)$$

जहां Y = एक महीने के दौरान उप-शहरी आवास सौदों का हिस्सा, X = उप-शहरी अचल संपत्ति का प्रति वर्ग मीटर मूल्य, T = समय,

$$D_t = 1, \text{ अगर } t \text{ लॉकडाउन का महीना है}$$

$$= 0, \text{ यदि } t \text{ लॉकडाउन का महीना नहीं है}$$

सभी अनुमान महत्व के 5% स्तर पर सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण हैं।

- (i) लॉकडाउन महीनों और गैर-लॉकडाउन महीनों के लिए प्रतिगमन कार्य लिखिए।
 (ii) आप इस परिकल्पना का परीक्षण कैसे करेंगे कि लॉकडाउन का उप-शहरी आवास के लिए मूल्य-लोच पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा?
 (iii) यदि डमी असाइनमेंट नीचे के रूप में स्विच किया गया है तो प्रतिगमन परिणाम को फिर से लिखिए:

$$D_t = 0, \text{ अगर } t \text{ एक लॉकडाउन महीना है}$$

$$= 1 \text{ अगर } t \text{ लॉकडाउन का महीना नहीं है}$$

(iv) एक अन्य अन्वेषक का मानना है कि दो चर X और Y के बीच संबंध $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \varepsilon_t$ द्वारा दिया गया है। n अवलोकनों के एक नमूने को देखते हुए, अन्वेषक β_2 का अनुमान लगाता है, इसकी गणना Y के औसत मान को X के औसत मान से विभाजित करके करता है। इस अनुमानक के गुणों पर चर्चा कीजिए। क्या फर्क पड़ेगा अगर यह मान लिया जाए कि $\beta_1 = 0$?

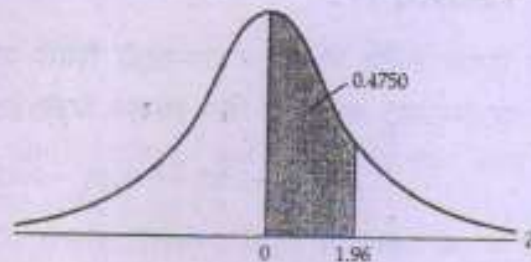
- (v) गॉस मार्कोव प्रमेय का क्या परिणाम होगा यदि Y को मापने में त्रुटियाँ हैं? (3x5=15)

TABLE E-1a AREAS UNDER THE STANDARDIZED NORMAL DISTRIBUTION

Example

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

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

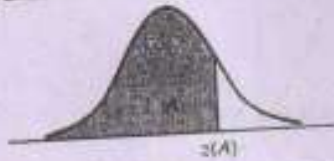


Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.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	.4536	.4545
1.7	.4554	.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., $Z \geq 0$). 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, $\Pr(-1.96 \leq Z \leq 0) = 0.4750$. Therefore, $\Pr(-1.96 \leq Z \leq 1.96) = 2(0.4750) = 0.95$.

TABLE E-1b CUMULATIVE PROBABILITIES OF THE STANDARD NORMAL DISTRIBUTION

Entry is area A under the standard normal curve from $-\infty$ to $Z(A)$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.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	.9279	.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

Selected Percentiles							
Cumulative probability A:	.90	.95	.975	.98	.99	.995	.999
Z(A):	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	3.090

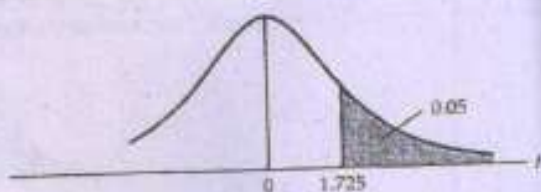
TABLE E-2 PERCENTAGE POINTS OF THE t DISTRIBUTION

Example

$$\Pr(t > 2.086) = 0.025$$

$$\Pr(t > 1.725) = 0.05 \quad \text{for d.f.} = 20$$

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



d.f. \ 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	0.785	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	3.189	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	2.516	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.

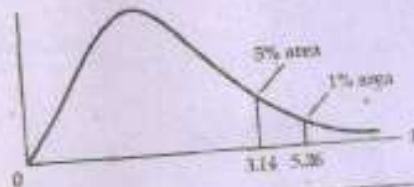
Source: From E. S. Pearson and H. O. Hartley, eds., *Biometrika Tables for Statisticians*, vol. 1, 3rd ed., Table 12, Cambridge University Press, New York, 1966. Reproduced by permission of the editors and trustees of *Biometrika*.

TABLE E-3 UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION

Example

$\Pr(F > 1.59) = 0.25$
 $\Pr(F > 2.42) = 0.10$
 $\Pr(F > 3.14) = 0.05$
 $\Pr(F > 5.26) = 0.01$

for d.f. $N_1 = 10$
and $N_2 = 9$



d.f. for denominator N_2	d.f. 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	39.90	49.50	53.60	55.80	57.20	58.20	58.90	59.40	59.90	60.20	60.50	60.70
	.05	161.00	200.00	216.00	225.00	230.00	234.00	237.00	239.00	241.00	242.00	243.00	244.00
	.01	2.57	3.00	3.15	3.23	3.28	3.31	3.34	3.35	3.37	3.38	3.39	3.39
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	9.15	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.40	9.41
	.05	18.50	19.00	19.20	19.20	19.30	19.30	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40	19.40
	.01	98.50	99.00	99.20	99.20	99.30	99.30	99.40	99.40	99.40	99.40	99.40	99.40
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	10.10	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.78	8.74
	.01	34.10	30.80	29.50	28.70	28.20	27.90	27.70	27.50	27.30	27.20	27.10	27.10
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	21.20	18.00	16.70	16.00	15.50	15.20	15.00	14.80	14.70	14.50	14.40	14.40
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	16.30	13.30	12.10	11.40	11.00	10.70	10.50	10.30	10.20	10.10	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	4.50	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.08	4.03	4.00
	.01	13.70	10.90	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	12.20	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	11.30	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	10.60	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, 3rd ed., Table 18, Cambridge University Press, New York, 1966. Reproduced by permission of the editors and trustees of *Biometrika*.

d.f. for numerator N_1													d.f. for denominator N_2
15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞	Pr	
9.49	9.56	9.63	9.67	9.71	9.74	9.76	9.76	9.80	9.82	9.84	9.85	.25	
61.20	61.70	62.00	62.30	62.50	62.70	62.80	63.00	63.10	63.20	63.30	63.30	.10	1
246.00	248.00	249.00	250.00	251.00	252.00	252.00	253.00	253.00	254.00	254.00	254.00	.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	
19.40	19.40	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	.05	
99.40	99.40	99.50	99.50	99.50	99.50	99.50	99.50	99.50	99.50	99.50	99.50	.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	
26.90	26.70	26.60	26.50	26.40	26.40	26.30	26.20	26.20	26.20	26.10	26.10	.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	
14.20	14.00	13.90	13.80	13.70	13.70	13.70	13.60	13.60	13.50	13.50	13.50	.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	4.48	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	

TABLE E-3 UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION (CONTINUED)

d.f. for denominator N_2	Pr	d.f. 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	1.58	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	2.36	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	2.96	2.94	2.91
	.01	10.00	7.58	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	1.95
	.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	1.96	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	4.36	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

d.f. for numerator N_1													d.f. 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	4.06	4.01	4.00	3.96	3.93	3.91	.01	11
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	
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	12
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	
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	13
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	
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	14
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	
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	15
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	
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	16
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	
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	17
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	
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	18
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	
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	19
1.36	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.33	1.32	1.32	1.31	1.31	1.30	.25	
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	20
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	
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	

524 APPENDIXES

TABLE E-3 UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION (CONTINUED)

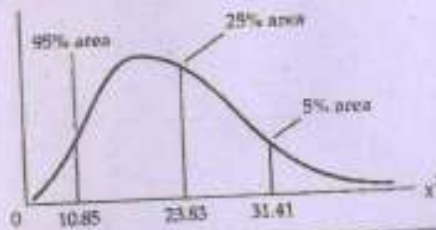
d.f. for denominator N_2	d.f. for numerator N_1												
	Pr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	.25	1.40	1.48	1.47	1.45	1.44	1.42	1.41	1.40	1.39	1.39	1.38	1.37
	.10	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.86
	.05	4.30	3.44	3.05	2.82	2.68	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23
	.01	7.95	5.72	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	2.90	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	2.16	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

d.f. for numerator N_1														d.f. for denominator N_2
15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞	Pr		
														22
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		
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		
														24
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		
1.76	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		
														26
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		
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	2.65	2.58	2.50	2.42	2.36	2.33	2.25	2.23	2.19	2.16	2.13	.01		
														28
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		
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		
														30
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		
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		
														40
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		
1.65	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		
														60
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		
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		
														120
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		
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		
														200
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		
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		

TABLE E-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 d.f. = 20
 $\Pr(\chi^2 > 31.41) = 0.05$



Degrees of Freedom	Pr	.995	.990	.975	.950	.900
1		392704×10^{-10}	157088×10^{-6}	982069×10^{-9}	393214×10^{-8}	.0158
2		.0100	.0201	.0506	.1026	.2107
3		.0717	.1148	.2158	.3518	.5844
4		.2070	.2971	.4844	.7107	1.0636
5		.4117	.5543	.8312	1.1455	1.6103
6		.5757	.721	1.2373	1.6354	2.2041
7		.6893	1.2390	1.6899	2.1674	2.8331
8		1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895
9		1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682
10		2.1559	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652
11		2.6032	3.0535	3.8158	4.5748	5.5778
12		3.0738	3.5706	4.4038	5.2260	6.3038
13		3.5650	4.1069	5.0067	5.8919	7.0415
14		4.0747	4.6604	5.6287	6.5706	7.7895
15		4.6009	5.2294	6.2621	7.2609	8.5468
16		5.1422	5.8122	6.9077	7.9616	9.3122
17		5.6972	6.4078	7.5642	8.6718	10.0852
18		6.2648	7.0149	8.2308	9.3905	10.8649
19		6.8440	7.6327	8.9066	10.1170	11.6509
20		7.4339	8.2604	9.5908	10.8508	12.4426
21		8.0337	8.8972	10.2829	11.5913	13.2396
22		8.6427	9.5425	10.9823	12.3380	14.0415
23		9.2604	10.1957	11.6885	13.0905	14.8479
24		9.8862	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	29.7087	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		59.1983	61.7541	65.6466	69.1260	73.2912
100*		67.3276	70.0648	74.2219	77.9295	82.3581

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

.750	.500	.250	.100	.050	.025	.010	.005
.1015	.4549	1.3233	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
.5754	1.3863	2.7726	4.6052	5.9915	7.3778	9.2103	10.5966
1.2125	2.3660	4.1084	6.2514	7.8147	9.3484	11.3449	12.8381
1.9226	3.3567	5.3853	7.7794	9.4877	11.1433	13.2767	14.8602
2.6746	4.3515	6.6257	9.2384	11.0705	12.8325	15.0653	16.7496
3.4546	5.3481	7.8408	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5476
4.2549	6.3458	9.0372	12.0170	14.0871	16.0128	18.4753	20.2777
5.0706	7.3441	10.2188	13.3616	15.5073	17.5346	20.0902	21.9550
5.8986	8.3428	11.3887	14.6837	16.9190	19.0228	21.6680	23.5893
6.7372	9.3418	12.5489	15.9871	18.3070	20.4831	23.2093	25.1882
7.5841	10.3410	13.7007	17.2750	19.6751	21.9200	24.7250	26.7569
8.4384	11.3403	14.8454	18.5494	21.0261	23.3367	26.2170	28.2995
9.2991	12.3398	15.9839	19.6119	22.3621	24.7356	27.6883	29.8194
10.1653	13.3393	17.1170	21.0642	23.6548	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	52.3350
24.4776	29.3360	34.7996	40.2560	43.7729	46.9792	50.8922	53.6720
33.6603	39.3354	45.6160	51.8050	55.7585	59.3417	63.8907	66.7859
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	96.5762	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, 3rd ed., Table B, Cambridge University Press, New York, 1966. Reproduced by permission of the editors and trustees of *Biometrika*.

TABLE E-5# DURBIN-WATSON d STATISTIC: SIGNIFICANCE POINTS OF d_L AND d_U AT 0.05 LEVEL OF SIGNIFICANCE

n	k' = 1		k' = 2		k' = 3		k' = 4		k' = 5		k' = 6		k' = 7		k' = 8		k' = 9		k' = 10	
	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	0.810	1.400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0.700	1.356	0.467	1.696	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	0.824	1.320	0.629	1.899	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	1.804	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.645	0.203	3.005	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.971	1.331	0.612	1.579	0.650	1.864	0.512	2.177	0.379	2.505	0.268	2.832	0.171	3.149	—	—	—	—	—	—
13	1.010	1.340	0.661	1.579	0.650	1.864	0.512	2.177	0.379	2.505	0.268	2.832	0.171	3.149	0.147	3.265	—	—	—	—
14	1.045	1.350	0.695	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296	0.389	2.572	0.296	2.948	0.200	3.111	0.127	3.350	—	—
15	1.077	1.361	0.648	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220	0.447	2.472	0.343	2.797	0.251	2.979	0.175	3.218	0.111	3.438
16	1.106	1.371	0.602	1.536	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157	0.502	2.388	0.389	2.624	0.304	2.890	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	0.684	2.104	0.554	2.318	0.502	2.461	0.407	2.867	0.321	2.873	0.244	3.073
18	1.158	1.391	1.046	1.536	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.065	0.603	2.257	0.502	2.461	0.407	2.867	0.321	2.873	0.244	3.073
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.686	0.859	1.848	0.752	2.023	0.649	2.205	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	2.338	0.502	2.521	0.418	2.704	0.336	2.865
21	1.221	1.420	1.125	1.536	1.026	1.668	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	2.248	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	0.896	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	1.658	1.013	1.775	0.925	1.902	0.837	2.035	0.751	2.174	0.666	2.318	0.584	2.464	0.508	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	2.418	0.544	2.560
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.758	0.979	1.873	0.897	1.992	0.816	2.117	0.735	2.245	0.657	2.379	0.581	2.513
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.750	1.004	1.861	0.925	1.974	0.845	2.090	0.767	2.215	0.691	2.343	0.616	2.470
28	1.329	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	0.796	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	2.398
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.738	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	1.736	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	1.818	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	2.068	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	1.790	1.148	1.864	1.088	1.938	1.029	2.017	0.970	2.096	0.912	2.180
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.656	1.273	1.722	1.218	1.789	1.165	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	1.656	1.285	1.721	1.230	1.789	1.175	1.854	1.120	1.924	1.064	1.997	1.008	2.072	0.952	2.148
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.363	1.660	1.336	1.720	1.287	1.778	1.238	1.835	1.169	1.895	1.128	1.958	1.089	2.022	1.036	2.089
50	1.502	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	1.158	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	1.881	1.253	1.906	1.212	1.959	1.170	2.010
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.688	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	1.338	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	1.766	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	1.338	1.935
80	1.611	1.662	1.586	1.686	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	1.933	1.369	1.925
85	1.624	1.671	1.600	1.691	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774	1.500	1.801	1.474	1.829	1.449	1.857	1.422	1.886	1.396	1.916
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.728	1.566	1.751	1.542	1.776	1.518	1.801	1.484	1.827	1.468	1.854	1.445	1.881	1.422	1.903
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	1.488	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	1.790	1.550	1.803	1.528	1.826	1.508	1.850	1.484	1.874	1.462	1.898
150	1.720	1.740	1.706	1.780	1.689	1.774	1.679	1.798	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	1.775	1.748	1.780	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820	1.707	1.831	1.697	1.841	1.688	1.852	1.675	1.863	1.665	1.874

n	k' = 11		k' = 12		k' = 13		k' = 14		k' = 15		k' = 16		k' = 17		k' = 18		k' = 19		k' = 20	
	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	0.065	3.503																		
17	0.136	3.376	0.067	3.557																
18	0.177	3.265	0.123	3.441	0.078	3.603														
19	0.220	3.159	0.160	3.336	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	0.083	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	2.887	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	2.973	0.259	3.128	0.202	3.272	0.153	3.409	0.110	3.535	0.078	3.650	0.048	3.753				
24	0.431	2.761	0.362	2.908	0.297	3.053	0.238	3.193	0.188	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	3.793
26	0.508	2.649	0.438	2.784	0.373	2.915	0.312	3.051	0.258	3.179	0.205	3.303	0.160	3.420	0.120	3.531	0.087	3.632	0.090	3.783
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	3.480	0.112	3.583	0.081	3.773
28	0.578	2.555	0.510	2.680	0.445	2.805	0.383	2.929	0.325	3.050	0.271	3.168	0.222	3.283	0.178	3.392	0.138	3.495	0.104	3.763
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	3.421	0.129	3.753
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	3.268	0.195	3.368	0.156	3.743
31	0.674	2.443	0.608	2.553	0.545	2.665	0.484	2.776	0.425	2.887	0.370	2.998	0.317	3.103	0.269	3.208	0.224	3.309	0.183	3.733
32	0.703	2.411	0.638	2.517	0.578	2.625	0.515	2.733	0.457	2.840	0.401	2.948	0.349	3.050	0.299	3.153	0.253	3.252	0.211	3.723
33	0.731	2.382	0.668	2.484	0.606	2.588	0.548	2.692	0.488	2.798	0.432	2.899	0.379	3.000	0.328	3.100	0.280	3.198	0.239	3.713
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	0.408	2.910	0.358	3.005	0.340	3.099	0.267	3.703
35	0.783	2.330	0.722	2.425	0.652	2.521	0.604	2.619	0.547	2.710	0.482	2.813	0.438	2.810	0.388	3.005	0.340	3.099	0.295	3.693
36	0.808	2.308	0.748	2.398	0.689	2.492	0.631	2.585	0.575	2.680	0.520	2.774	0.467	2.868	0.417	2.961	0.389	3.053	0.323	3.683
37	0.831	2.285	0.772	2.374	0.714	2.484	0.657	2.555	0.602	2.646	0.548	2.738	0.495	2.825	0.445	2.920	0.397	3.009	0.351	3.673
38	0.854	2.265	0.796	2.351	0.738	2.438	0.683	2.528	0.628	2.614	0.575	2.703	0.522	2.792	0.472	2.880	0.424	2.968	0.379	3.663
39	0.875	2.248	0.819	2.329	0.763	2.413	0.707	2.498	0.653	2.585	0.600	2.671	0.548	2.757	0.499	2.843	0.451	2.929	0.404	3.653
40	0.896	2.232	0.840	2.309	0.785	2.391	0.731	2.473	0.678	2.567	0.626	2.641	0.575	2.724	0.525	2.808	0.477	2.892	0.430	3.643
45	0.968	2.156	0.938	2.225	0.887	2.298	0.838	2.367	0.788	2.439	0.740	2.512	0.692	2.586	0.644	2.659	0.596	2.733	0.553	3.633
50	1.064	2.103	1.018	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	3.623
55	1.129	2.062	1.067	2.116	1.043	2.170	1.003	2.225	0.961	2.281	0.919	2.338	0.877	2.396	0.836	2.454	0.795	2.512	0.754	3.613
60	1.184	2.021	1.145	2.073	1.108	2.127	1.068	2.177	1.029	2.227	0.990	2.276	0.951	2.330	0.913	2.382	0.874	2.434	0.806	3.603
65	1.231	2.006	1.195	2.049	1.160	2.093	1.124	2.138	1.086	2.183	1.052	2.229	1.016	2.276	0.960	2.323	0.944	2.371	0.828	3.593
70	1.272	1.986	1.259	2.026	1.206	2.066	1.172	2.080	1.184	2.118	1.153	2.156	1.121	2.232	1.058	2.275	1.005	2.318	0.971	3.583
75	1.300	1.970	1.277	2.008	1.247	2.043	1.215	2.059	1.224	2.093	1.195	2.129	1.165	2.165	1.136	2.201	1.106	2.238	1.078	3.573
80	1.340	1.957	1.311	1.991	1.283	2.024	1.253	2.059	1.260	2.073	1.222	2.105	1.209	2.139	1.177	2.172	1.149	2.206	1.121	3.563
85	1.369	1.946	1.342	1.977	1.315	2.009	1.287	2.040	1.292	2.055	1.266	2.085	1.240	2.116	1.213	2.140	1.187	2.179	1.160	3.553
90	1.395	1.937	1.369	1.968	1.344	1.995	1.318	2.025	1.292	2.055	1.286	2.085	1.260	2.116	1.247	2.126	1.222	2.158	1.197	3.543
95	1.418	1.929	1.394	1.966	1.370	1.984	1.345	2.012	1.321	2.040	1.296	2.068	1.271	2.097	1.277	2.108	1.253	2.135	1.229	3.533
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	1.244	3.523
150	1.579	1.890	1.564	1.908	1.550	1.924	1.505	1.940	1.519	1.956	1.504	1.972	1.489	1.989	1.474	2.006	1.450	2.023	1.443	3.513
200	1.654	1.885	1.643	1.896	1.632	1.908	1.621	1.919	1.610	1.931	1.598	1.943	1.588	1.955	1.576	1.967	1.565	1.979	1.554	3.503

Note: n = number of observations, k' = number of explanatory variables excluding the constant term.
 Source: This table is an extension of the original Durbin-Watson table and is reproduced from N. E. Sevin 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.

Example E.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.

530 APPENDIXES

TABLE E-5b DURBIN-WATSON d STATISTIC: SIGNIFICANCE POINTS OF d_L AND d_U AT 0.01 LEVEL OF SIGNIFICANCE

n	k' = 1		k' = 2		k' = 3		k' = 4		k' = 5		k' = 6		k' = 7		k' = 8		k' = 9		k' = 10	
	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	0.436	1.036	0.294	1.676																
8	0.497	1.003	0.345	1.489	0.229	2.102														
9	0.554	0.998	0.406	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	2.890										
11	0.650	1.010	0.519	1.297	0.396	1.640	0.286	2.020	0.193	2.463	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	0.154	2.685	0.105	3.053						
13	0.738	1.038	0.618	1.261	0.499	1.526	0.391	1.826	0.294	2.150	0.211	2.490	0.140	2.838	0.090	3.180				
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	1.259	0.633	1.446	0.532	1.663	0.437	1.900	0.349	2.150	0.269	2.416	0.200	2.691	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	0.399	2.076	0.313	2.319	0.241	2.565	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	0.439	2.015	0.355	2.228	0.282	2.487	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	1.953	0.396	2.169	0.322	2.391	0.255	2.597	0.186	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	0.352	2.308	0.294	2.510	0.232	2.714
21	0.975	1.161	0.890	1.277	0.803	1.408	0.719	1.554	0.632	1.710	0.552	1.881	0.474	2.058	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	1.656	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	0.905	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	0.506	2.168	0.441	2.313
27	1.088	1.233	1.019	1.319	0.949	1.413	0.875	1.515	0.800	1.624	0.738	1.743	0.669	1.867	0.602	1.997	0.538	2.131	0.473	2.269
28	1.104	1.244	1.037	1.325	0.969	1.415	0.900	1.513	0.820	1.613	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	0.835	1.601	0.788	1.716	0.722	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	0.857	1.590	0.812	1.707	0.749	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	0.887	1.581	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	1.572	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	1.564	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	1.433	1.012	1.511	0.954	1.551	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	1.539	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	1.375	1.099	1.442	1.043	1.513	0.988	1.528	0.932	1.666	0.877	1.749	0.821	1.836	0.768	1.921	0.711	2.018
37	1.217	1.323	1.165	1.382	1.113	1.448	1.058	1.514	1.004	1.516	0.950	1.662	0.895	1.742	0.841	1.825	0.787	1.901	0.733	2.001
38	1.227	1.330	1.176	1.388	1.124	1.449	1.072	1.515	1.019	1.505	0.966	1.656	0.913	1.735	0.860	1.816	0.807	1.889	0.754	1.985
39	1.237	1.337	1.187	1.393	1.137	1.453	1.085	1.517	1.034	1.494	0.982	1.655	0.930	1.729	0.878	1.807	0.829	1.887	0.774	1.970
40	1.246	1.344	1.198	1.398	1.148	1.457	1.098	1.518	1.049	1.484	0.997	1.652	0.946	1.724	0.895	1.799	0.844	1.876	0.789	1.955
45	1.288	1.378	1.243	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	1.400	1.285	1.448	1.243	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	0.925	1.864
55	1.358	1.427	1.320	1.469	1.284	1.508	1.247	1.548	1.209	1.592	1.172	1.638	1.134	1.685	1.095	1.734	1.057	1.795	1.018	1.837
60	1.383	1.449	1.350	1.494	1.317	1.520	1.283	1.558	1.249	1.598	1.214	1.638	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	1.348	1.534	1.315	1.568	1.283	1.604	1.251	1.642	1.216	1.680	1.188	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	1.690	1.223	1.716	1.192	1.754	1.162	1.790
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	1.692	1.258	1.714	1.227	1.748	1.189	1.783
80	1.466	1.515	1.441	1.541	1.416	1.566	1.390	1.595	1.364	1.624	1.338	1.663	1.312	1.693	1.295	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	1.695	1.312	1.714	1.287	1.743	1.262	1.773
90	1.495	1.540	1.474	1.563	1.452	1.587	1.429	1.611	1.406	1.636	1.380	1.661	1.360	1.697	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	1.405	1.686	1.381	1.690	1.358	1.715	1.338	1.741	1.313	1.767
100	1.522	1.562	1.500	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	1.367	1.741	1.335	1.765
150	1.611	1.637	1.599	1.651	1.584	1.695	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	1.684	1.684	1.653	1.693	1.643	1.704	1.633	1.715	1.623	1.725	1.613	1.735	1.603	1.745	1.592	1.757	1.582	1.768	1.571	1.779

n	k' = 11		k' = 12		k' = 13		k' = 14		k' = 15		k' = 16		k' = 17		k' = 18		k' = 19		k' = 20	
	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	3.288	0.053	3.506	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0.113	3.146	0.075	3.358	0.047	3.367	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	0.145	3.023	0.102	3.227	0.067	3.420	0.043	3.501	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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	0.118	3.185	0.084	3.358	0.055	3.521	0.035	3.671	—	—	—	—	—	—	—	—
22	0.246	2.729	0.194	2.908	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	3.458	0.046	3.587	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	3.667	0.025	3.768
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	0.085	3.572	0.036	3.882
27	0.413	2.409	0.356	2.552	0.305	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	3.802
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	0.150	3.169	0.122	3.294	0.090	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	0.389	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	0.198	3.087	0.180	3.201	0.138	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	2.298	0.477	2.406	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	2.268	0.503	2.373	0.452	2.481	0.404	2.580	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	2.578	0.389	2.675	0.347	2.774	0.308	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	0.385	2.694	0.354	2.797	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	2.348	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	0.797	2.116	0.746	2.182	0.705	2.250	0.685	2.319	0.625	2.387	0.586	2.456	0.548	2.526
55	0.978	1.891	0.940	1.945	0.902	2.002	0.863	2.059	0.825	2.117	0.788	2.176	0.748	2.237	0.711	2.298	0.674	2.356	0.637	2.421
60	1.037	1.865	1.001	1.914	0.965	1.964	0.923	2.015	0.893	2.067	0.857	2.120	0.822	2.173	0.786	2.227	0.751	2.293	0.718	2.338
65	1.097	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	0.850	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	1.858	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	0.906	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	1.108	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	1.118	1.979	1.091	2.012	1.065	2.044	1.041	2.077
95	1.290	1.793	1.267	1.821	1.244	1.848	1.221	1.878	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	1.866	1.225	1.885	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	1.796	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	1.581	1.791	1.550	1.801	1.529	1.813	1.529	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 Econometric Society.

31/5/23

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3409

E

Unique Paper Code : 62274403

Name of the Paper : Principles of Macroeconomics II

Name of the Course : B.A. (Prog.) Eco, DSC

Semester : IV

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 5 questions.
3. All questions are divided into sections A and B. Attempt any 5 questions out of 7 questions from each of the sections. Section A has short answer questions and each carries 5 marks whereas Section B contains long answer questions and each carries 10 marks.
4. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

P.T.O.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. किन्हीं पाँच प्रश्नों का उत्तर दें।
3. सभी प्रश्नों को स्वच्छ-अ तथा स्वच्छ-ख में विभाजित किया गया है। प्रत्येक स्वच्छ में से 7 प्रश्नों में से किन्हीं 5 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। स्वच्छ अ में सधु उत्तरीय प्रश्न हैं एवं प्रत्येक 5 अंक का है जबकि स्वच्छ ख में में दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं और प्रत्येक 40 अंक का है।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

SECTION-A

1. Explain why the IS- curve slopes down and to the right.
समझाए कि IS वक्र नीचे और दाईं ओर क्यों झुका हुआ होता है।
2. If the demand for money is independent of the interest rate, is the LM-curve vertical or horizontal?
यदि मुद्रा की मांग व्याज दर से स्वतंत्र है तो क्या LM-वक्र लंबवत या क्षैतिज होता है?

3. What is the natural rate of unemployment? If the labour force is 150 million and the natural rate of unemployment is 5% then find the natural level of employment.

बेरोजगारी की प्राकृतिक दर क्या है? यदि श्रम बल 150 मिलियन है और बेरोजगारी की प्राकृतिक दर 5% है तो रोजगार का प्राकृतिक स्तर ज्ञात कीजिए।

4. Define aggregate demand. What are the determinants of aggregate demand?

समग्र मांग को परिभाषित करें। समग्र मांग के निर्धारक क्या हैं?

5. Define unemployment. Discuss the two principal costs of unemployment.

बेरोजगारी क्या है? बेरोजगारी की दो प्रमुख लागतों पर चर्चा करें।

6. Explain the relationship between the current, capital account and financial accounts.

चालू खाते और पूंजी खाते और वित्तीय खाते के बीच संबंध की व्याख्या करें।

7. Explain the concept of J-curve.

J-वक्र की अवधारणा की व्याख्या करें।

Section-B

1. The following equations describe an economy (C, I, G etc., as being measured in billions and i as a percentage)

$$C = 0.8(1-t)Y$$

$$t = 0.25$$

$$I = 900 - 50i$$

$$G = 800$$

$$L = 0.25Y - 62.5i$$

$$M/P = 500$$

- (i) What is the equation that describes the IS-curve?
- (ii) What is the general definition of IS-curve?
- (iii) What is the equation that describes the LM-curve?
- (iv) What is the general definition of the LM-curve?
- (v) What are the equilibrium levels of income and interest rate?

निम्नलिखित समीकरण एक अर्थव्यवस्था का वर्णन करते हैं (C, I, G इत्यादि को बिलियन में मापा जाता है और i को प्रतिशत के रूप में)

$$C = 0.8(1-t)Y$$

$$t = 0.25$$

$$I = 900 - 50i$$

$$G = 800$$

$$L = 0.25Y - 62.5i$$

$$M/P = 500$$

- (i) IS-वक्र का वर्णन करने वाला समीकरण क्या है?
 - (ii) IS-वक्र की सामान्य परिभाषा क्या है?
 - (iii) LM-वक्र का वर्णन करने वाला समीकरण क्या है?
 - (iv) LM-वक्र की सामान्य परिभाषा क्या है?
 - (v) आय (Y) और ब्याज दर (i) के संतुलन स्तर क्या हैं?
2. What is the monetary policy? Does an increase in the money supply have strong or weak effect when the LM curve is steeper than normal?

मौद्रिक नीति क्या है? जब LM-वक्र सामान्य से अधिक तीव्र ढलानवाला होता है तो क्या मुद्रा पूर्ति में वृद्धि का मजबूत या कमजोर प्रभाव पड़ता है?

3. Suppose that the markup of goods prices over marginal cost is 5% and that the wage setting equation is $W = P(1-u)$, where u is the unemployment rate.
- What is the real wage, as determined by the price-setting equation?
 - What is the natural rate of unemployment?
 - Suppose that the markup of the prices over costs increases to 10%. What happens to the nature rate of unemployment? Explain the logic behind your answer.

मान लीजिए कि सीमांत लागत पर मूल की कीमतों का मार्कअप 5% है और मजदूरी-निर्धारण समीकरण $W = P(1-u)$ है, जहां u बेरोजगारी दर है।

- कीमत-निर्धारण समीकरण द्वारा निर्धारित वास्तविक मजदूरी क्या है?
- बेरोजगारी की प्राकृतिक दर क्या है?
- मान लीजिए कि लागत से अधिक कीमतों का मार्कअप 10% तक बढ़ जाता है। बेरोजगारी की प्राकृतिक दर का क्या होता है? अपने उत्तर के पीछे तर्क स्पष्ट करें।

4. (a) Derive aggregate supply relationship with the help of wage setting and price setting relations.
- (b) Explain the concept of crowding out effect with the help of the IS-LM framework.
- (अ) मजदूरी-निर्धारण और कीमत-निर्धारण संबंधों की सहायता से समग्र-पूर्ति संबंध व्युत्पन्न करें।
- (ब) IS-LM ढांचे की मदद से क्राउडिंग आउट प्रभाव की अवधारणा की व्याख्या करें।

5. What are the short-run and medium-run effects of an expansionary monetary policy (one-time increase in the nominal money supply), using the AD-AS framework.

समग्र मांग-समग्र पूर्ति ढांचे का उपयोग करते हुए विस्तारवादी मौद्रिक नीति (नाममात्र मुद्रा पूर्ति में एक बार की वृद्धि) के अल्पकालीन और मध्यकालीन प्रभाव क्या हैं?

6. What does the traditional Phillips-curve show? How does the expectations-augmented Philips curve from the traditional Phillips curve?

3409

8

पारंपरिक फिलिम्स-वक्र क्या दर्शाता है? पारंपरिक फिलिम्स वक्र से
प्रत्याशा-संवर्धित फिलिम्स वक्र कैसे भिन्न होता है?

7. (i) Discuss the components of balance of payment.

(ii) Explain the concept of purchasing power parity.

(i) भुगतान संतुलन के घटकों की चर्चा कीजिए

(ii) क्रय शक्ति समता की अवधारणा को समझाइए।

(5000)

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3459

E

Unique Paper Code : 62274403

Name of the Paper : Principles of Macroeconomics II

Name of the Course : B.A. (Prog.) Eco, DSC

Semester : IV

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 5 questions.
3. All questions are divided into sections A and B. Attempt any 5 questions out of 7 questions from each of the sections. Section A has short answer questions and each carries 5 marks whereas Section B contains long answer questions and each carries 10 marks.

P.T.O.

3459

2

4. 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 का उत्तर दें।
3. सभी प्रश्नों को खंड-अ तथा खंड-ब में विभाजित किया गया है। प्रत्येक खंड में से 7 प्रश्नों में से किन्हीं 5 प्रश्नों को उत्तर दीजिए। खंड-अ में लघु उत्तरीय प्रश्न हैं एवं प्रत्येक 5 अंक का है जबकि खंड-ब में में दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं और प्रत्येक 40 अंक का है।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

SECTION-A

1. What is the crowding-out effect?

क्राउटिंग आउट प्रभाव क्या है?

3459

3

2. Why does the IS curve have a negative slope? Explain diagrammatically.

IS वक्र का ऋणात्मक ढाल क्यों होता है? आरेख से समझाइए।

3. Under what circumstances might the LM curve be horizontal?

LM-वक्र किन स्थितियों में क्षैतिज हो सकता है?

4. Explain the concept of wage-setting relation and price-setting relation (Diagrams are required)

मजदूरी-निर्धारण संबंध और कीमत-निर्धारण संबंध की अवधारणा की व्याख्या करें (आरेख आवश्यक हैं)

5. Discuss the concept of neutrality of money.

मुद्रा की तटसमता की अवधारणा पर चर्चा करें।

P.T.O.

3459

4

6. Explain the concept of the J-curve.

J-वक्र की अवधारणा की व्याख्या करें।

7. Explain the relationship between the current, capital and financial accounts.

चालू खाते और पूंजी खाते और वित्तीय खाते के बीच संबंध की व्याख्या करें।

SECTION-B

1. How and why do the income and interest sensitivities of the demand for real balances affect the slope of the LM curve? Diagrammatically explain.

वास्तविक जेफ राशि की मांग की आय और व्याज संवेदनशीलता एलएम वक्र के ढलान को कैसे और क्यों प्रभावित करती है? आरेखीय रूप से समझाइए।

3459

5

2. (i) What is the crowding-out effect? Can crowding out effect be avoided?

(ii) Explain the impact of an increase in unemployment benefits on labour market equilibrium.

(i) क्राउडिंग आउट प्रभाव क्या है? क्या क्राउडिंग आउट प्रभाव की अवहेलना की जा सकती है?

(ii) श्रम बाजार संतुलन पर बेरोजगारी लाभ में वृद्धि के प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

3. Suppose you have the following information about a two-sector close economy :-

$$C = 2000 + 0.75Y$$

$$I = 1200 - 24i$$

$$L = 0.25Y - 15i$$

$$M/P = 2910$$

Drive the equations of IS and LM curves and find out the equilibrium values of income and rate of interest.

P.T.O.

3459

6

मान लीजिए आपको पास दो-क्षेत्र बंद अर्थव्यवस्था के बारे में निम्नलिखित जानकारी है :-

$$C = 2000 + 0.75Y$$

$$I = 1200 - 24i$$

$$L = 0.25Y - 15i$$

$$M/P = 2910$$

IS और LM वक्रों के समीकरण को व्युत्पन्न करें और आय और व्याज दर के संतुलन मानों का पता लगाएं।

4. (a) How does an increase in unemployment benefits lead to an increase in the natural rate of unemployment?
- (b) What are the short run and medium run effects of an expansionary monetary policy (one time increase in nominal money supply), using AD-AS framework.
- (अ) बेरोजगारी लाभों में वृद्धि से बेरोजगारी की प्राकृतिक दर में वृद्धि कैसे होती है?

3459

7

(ब) समग्र मांग-समग्र पूर्ति ढांचे का उपयोग करते हुए विस्तारवादी मौद्रिक नीति (नाममात्र मुद्रा पूर्ति में एक बार की वृद्धि) के अल्पकालीन और मध्यमकालीन प्रभाव क्या हैं?

5. Explain the concept of the expectations-augmented Phillips curve. What are the shifting factors of the Philips curve?

प्रत्याशित-संवर्धित फिलिप्स वक्र की अवधारणा की व्याख्या करें। फिलिप्स वक्र के स्थानांतरण के कारक क्या हैं?

6. What are the components to be included in the balance of payment of a country?

किसी देश के भुगतान संतुलन में शामिल किए जाने वाले घटक कौन से हैं?

7. Explain the following concepts :-

(a) Nominal and Real exchange rate.

(b) How exchange rates are determined : A Supply-and-Demand Analysis.

(3001)

P.T.O.

3459

8

निम्नलिखित अवधारणाओं की व्याख्या करें :-

(अ) नाममात्र और वास्तविक विनिमय दर।

(ब) कैसे विनिमय दरें निर्धारित की जाती हैं: पूर्ति और मांग विश्लेषण

(3000)

(5)

[This question paper contains 20 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3548 E

Unique Paper Code : 12273404

Name of the Paper : Research Methodology

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

Semester : IV

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. The question paper consists of 7 questions.
3. Answer any five questions from Question No. 1 to 7. Each carries 15 marks.
4. Question No. 1 has five parts (a) to (e). Attempt any three.
5. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

P.T.O.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रश्न पत्र में 7 प्रश्न हैं।
3. प्रश्न संख्या 1 से 7 तक कितनी भी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक के 15 अंक हैं।
4. प्रश्न संख्या 1 में चौथे भाग (क) से (ङ) हैं। कोई तीन का उत्तर दीजिए।
5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का आद्यम एक ही होना चाहिए।

1. (a) Identify the type of research study from the perspective mentioned in the brackets. Justify your answer :

- (i) Developing a sampling technique that can be applied to a particular situation. (Application)
- (ii) Studying the impact of technology on employment. (Objective)
- (iii) Describing attitudes of workers towards management. (Mode of enquiry)

- (iv) Explaining why stressful living results in heart attacks. (Objective)

- (v) Studying the effectiveness of an immunization programme in controlling infectious disease. (Objective) (5)

- (b) Based on the criteria specified in the brackets, suggest the most appropriate study design for conducting research on issues mentioned below. Justify your answer.

- (i) To study the health needs of a community. (Number of contacts with the study population)
- (ii) To study the effect of an advertisement on the sale of a product. (Number of contacts with the study population)
- (iii) To study the changes in the incidence of a disease. (Number of contacts with the study population)

(iv) To study the utilisation of land before the Second World War in Europe. (Reference period of the study)

(v) To study the employment pattern of a batch of accountants who graduated from a university in 1985. (A study design used in Quantitative research) (5)

(c) A questionnaire seeks to find the attitude of employees towards a new software. It consists of five statements, each having five possible responses.

For a 'positive statement', the corresponding five point numerical scale is as follows :

Strongly agree-5, agree-4, uncertain-3, disagree 2, strongly disagree-1

Statements 1, 2 and 4 are 'positive statements' whereas 3 and 5 are 'negative statements'

The responses of two individuals A and B are mentioned below.

Statement No.	Individual A					Individual B				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Strongly agree	√								√	
Agree		√								√
Uncertain			√					√		
Disagree				√		√				
Strongly disagree					√		√			

Calculate the attitudinal scale using Likert scale and find out which individual has a more positive attitude towards the new software. (5)

(d) In each of the following cases, state which sampling technique is being used :

(i) Out of the chits of 60 students, 15 are picked up from a bowl for their selection in the cricket team.

(ii) The ratio of males to females in a locality is 3:2; the population is divided into males and females and sample is drawn from each stratum in the same proportion.

(iii) The researcher decides which student is most likely to give information on the quality of teaching in the institution.

(iv) The researcher comes across a doctor with cancer patients and he further helps the researcher to approach his doctor friends.

(v) After selecting the first element of the sample, every fifth element is a part of the sample. (5)

(c) What are the stages of data processing in quantitative studies? Suggest a way to code the following questions :

(i) Your current age (in completed years)

(ii) Your religion: Hindu/Christian/Muslim/Sikh/Other

(iii) What is your opinion about the role of social media in decision making? (5)

(क) कोष्ठक में उल्लिखित परिच्छेद से शोध अध्ययन के प्रकार की पहचान करें। अपने जवाब का औचित्य साबित करें :

(i) एक नमूना तकनीक विकसित करना जिसे किसी विशेष स्थिति में लागू किया जा सकता है। (उपयोग)

(ii) रोजगार पर प्रौद्योगिकी के प्रभाव का अध्ययन करना। (उद्देश्य)

(iii) प्रबंधन के प्रति श्रमिकों के दृष्टिकोण का वर्णन करना। (पृष्ठतालिका का तरीका)

(iv) यह बताते हुए कि क्यों तनावपूर्ण जीवन दिल के दौरों का कारण बनता है। (उद्देश्य)

(v) संक्रामक रोग को नियंत्रित करने में एक टीकाकरण कार्यक्रम की प्रभावशीलता का अध्ययन करना। (उद्देश्य)

(ख) कोष्ठक में निर्दिष्ट मानदंडों के आधार पर, नीचे उल्लिखित मुद्दों पर शोध करने के लिए सबसे उपयुक्त अध्ययन रचना का संज्ञा दें। अपने जवाब का औचित्य साबित करें।

(i) एक समुदाय की स्वास्थ्य आवश्यकताओं का अध्ययन करने के लिए। (अध्ययन आबादी के साथ संपर्कों की संख्या)

(ii) किसी उत्पाद की बिक्री पर विज्ञापन के प्रभाव का अध्ययन करना। (अध्ययन आबादी के साथ संपर्कों की संख्या)

(iii) किसी रोग की व्यापकता में परिवर्तन का अध्ययन करना। (अध्ययन आबादी के साथ संपर्कों की संख्या)

- (iv) यूरोप में द्वितीय विश्व युद्ध से पूर्व भूमि के उपयोग का अध्ययन करना। (अध्ययन की संदर्भ अवधि)
- (v) 1985 में एक विश्वविद्यालय से स्नातक करने वाले लेखाकारों के एक बैच के रोजगार पैटर्न का अध्ययन करने के लिए। (मात्रात्मक अनुसंधान में प्रयुक्त एक अध्ययन डिजाइन)

- (ग) एक प्रश्नावली एक नए सॉफ्टवेयर के प्रति कर्मचारियों के दृष्टिकोण को खोजने का प्रयास करती है।

इसमें पाँच कथन होते हैं, प्रत्येक में पाँच संभावित प्रतिक्रियाएँ होती हैं।

एक 'सकारात्मक कथन' के लिए, संबंधित पाँच-बिंदु संख्यात्मक पैमाना इस प्रकार है:

पूर्णतः सहमत-5, पूर्णतः सहमत-4, अनिश्चित-3, असहमत-2, अत्यधिक असहमत-1

कथन 1, 2 और 4 'सकारात्मक कथन' हैं जबकि 3 और 5 'नकारात्मक कथन' हैं

नीचे दो व्यक्तियों 'क' और 'ख' की प्रतिक्रियाओं का उल्लेख किया गया है।

व्यक्ति का नाम	व्यक्ति क					व्यक्ति ख				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
इदलपूरेक सहमत	✓								✓	
सहमत		✓								✓
पूर्णतः असहमत			✓				✓			
इदलपूरेक असहमत				✓			✓			

लिकर्ट स्केल का उपयोग करके एटिटयूडिनल स्केल की गणना करें और पता करें कि किस व्यक्ति का नए सॉफ्टवेयर के प्रति अधिक सकारात्मक दृष्टिकोण है।

- (घ) निम्नलिखित प्रत्येक मामले में बताएं कि किस नमूना तकनीक का उपयोग किया जा रहा है:

- (i) 60 छात्रों की फिट में से 15 को क्रिकेट टीम में चयन के लिए एक कटौती से उठाया जाता है।
- (ii) एक इलाके में पुरुषों का महिलाओं से अनुपात 3:2 है, जनसंख्या को पुरुषों और महिलाओं में विभाजित किया जाता है और समान अनुपात में प्रत्येक स्तर से नमूना लिया जाता है।

- (iii) शोधकर्ता यह तय करता है कि कौन सा छात्र संस्थान में शिक्षण की गुणवत्ता के बारे में जानकारी देने की सबसे अधिक संभावना रखता है।
- (iv) शोधकर्ता को कैंसर रोगियों के साथ एक डॉक्टर मिलता है और वह अपने डॉक्टर मित्रों से संपर्क करने में शोधकर्ता की मदद करता है।
- (v) नमूने के पहले तत्व का चयन करने के बाद, प्रत्येक पाँचवाँ तत्व नमूने का एक हिस्सा होता है।
- (ङ) मात्रात्मक अध्ययन में डाटा प्रोसेसिंग के चरण क्या हैं? निम्नलिखित प्रश्नों को कोट करने का एक तरीका सुझाएं :
- (i) आपकी वर्तमान आयु (पूर्ण वर्षों में)
- (ii) आपका धर्म: हिंदू/ईसाई/मुस्लिम/सिख/अन्य
- (iii) निर्णय लेने में सोशल मीडिया की भूमिका के बारे में आपकी क्या राय है?

2. (a) Define Research. List the operational steps involved in the 'eight-step model' for carrying out research.
- (b) Discuss any five ethical considerations to be kept in mind concerning research participants.
- (c) (i) What is stratified random sampling?
(ii) Briefly explain the three principles that guide sampling in research. (5×3=15)
- (क) अनुसंधान को परिभाषित करें। अनुसंधान करने के लिए 'आठ-चरणीय मॉडल' में शामिल परिचालन चरणों की सूची बनाएं।
- (ख) अनुसंधान प्रतिभागियों के संबंध में ध्यान में रखे जाने वाले किन्हीं पांच नैतिक विचारों पर चर्चा करें।
- (ग) (i) स्तरीकृत यादृच्छिक नमूनाकरण क्या है?

(ii) अनुसंधान में नमूनाकरण को निर्देशित करने वाले तीन सिद्धांतों की संक्षेप में व्याख्या करें।

3. (a) Discuss four functions that literature review performs in a research study.

(b) Explain the following types of validity in quantitative research :

(i) Face and Content Validity

(ii) Predictive and Concurrent Validity

(c) How is research writing different from other type of writing? List any four well-established systems of writing bibliography. (5×3=15)

(क) किसी शोध अध्यापन में साहित्य समीक्षा द्वारा किए जाने वाले चार कार्यों की सूची बनाएं।

(ख) मात्रात्मक शोध में निम्नलिखित प्रकार की वैधता की व्याख्या करें :

(i) चेहरा और सामग्री वैधता

(ii) भविष्यवाणी और समवर्ती वैधता

(ग) शोध लेखन अन्य प्रकार के लेखन से अलग कैसे है? संयुची लिखने की किन्हीं चार सुम्भापित पद्धतियों के नाम लिखिए।

4. (a) Explain briefly the steps in formulating a research problem.

(b) List the major contents of a research proposal?

(c) (i) For the following studies, name the method of data collection that you would use out of the methods given in parenthesis, along with the justification for the same :

1. Research regarding dietary habits of a tribal population. (Observation method/ Interview method)

2. To know the opinion of people about a social security scheme. (*Structured Interview/Unstructured Interview*)
3. To find out the levels of educational qualification attained by a community. (*Questionnaire/Interview*)

(ii) Describe two factors that can affect the inferences drawn from a sample.

(5×3=15)

(क) एक शोध समस्या तैयार करने के चरणों की संक्षेप में व्याख्या करें।

(ख) एक शोध प्रस्ताव की प्रमुख सामग्री क्या हैं? सूची बनाएं।

(ग) (i) निम्नलिखित अध्ययनों के लिए, आंकड़े संग्रह की उस विधि का नाम बताइए जिसका उपयोग आप कोष्ठक में दिए गए तरीकों में से करेंगे, साथ ही उसका औचित्य भी बताएं:

1. आदिवासी आबादी के आहार संबंधी आदतों के बारे में शोध। (अवलोकन विधि/साक्षात्कार विधि)

2. सामाजिक सुरक्षा योजना के बारे में लोगों की राय जानना। (संरचित साक्षात्कार/असंरचित साक्षात्कार)

3. किसी समुदाय द्वारा प्राप्त शैक्षिक योग्यता के स्तरों का पता लगाना। (प्रश्नावली/साक्षात्कार)

(ii) दो कारकों का वर्णन करें जो एक नमूने से निकाले गए अनुमानों को प्रभावित कर सकते हैं।

5. (a) (i) How is hypothesis of no-difference different from hypothesis of difference? Give one example of each type to support your answer.

(ii) What are double-blind studies?

(b) What is a research design? Discuss the two main functions of a research design.

(c) 'Graphical representation often makes it easier to see the pertinent features of a set of data'. Briefly explain any five types of graphical representation.

(5×3=15)

- (क) (i) बिना किसी अंतर की परिकल्पना अंतर की परिकल्पना से कैसे भिन्न है? अपने उत्तर के समर्थन में प्रत्येक प्रकार का एक उदाहरण दीजिए।
- (ii) डबल-ब्लाइंड स्टडीज क्या हैं?
- (ख) एक शोध ढांचा क्या है? शोध प्रारूप के दो प्रमुख कार्यों की चर्चा कीजिए।
- (ग) 'चित्रमय प्रतिनिधित्व अक्सर आंकड़े के एक समूह की प्रारंभिक विशेषताओं को देखना आसान बनाता है'। किन्हीं पाँच प्रकार के आलेखीय निरूपण को संक्षेप में समझाइए।
6. (a) Explain how do reactive effect, maturation effect and regression effect work as disadvantages of the before-and-after study design?
- (b) (i) Illustrate the difference between an extraneous variable and an intervening variable with an example.

- (ii) Discuss the four types of measurement scales used in research.
- (c) Briefly explain the two types of observation method of data collection. What are the problems with using observation as a method of data collection? (5×3=15)
- (क) समझाएं कि प्रतिक्रियाशील प्रभाव, परिपक्वता प्रभाव और प्रतिगमन प्रभाव पहले और बाद के अध्ययन डिजाइन के तुलनात्मक रूप में कैसे काम करते हैं?
- (ख) (i) एक उदाहरण के साथ एक सहरी चर और एक माध्यम चर के बीच अंतर को स्पष्ट करें।
- (ii) अनुसंधान में प्रयुक्त चार प्रकार के मापन पैमानों की चर्चा कीजिए।
- (ग) आंकड़े संग्रह के दो प्रकार को अवलोकन विधियों की संक्षेप में व्याख्या करें। अवलोकन पद्धति की क्या समस्याएँ हैं?

7. (a) (i) What is the difference between an active variable and an attribute variable?

(ii) Categorize each of the following as a concept or a variable :

1. Satisfaction
2. Gender
3. Self-esteem
4. Attitude
5. Income

(b) "Research is a process for collecting, analyzing and interpreting information to answer research questions. But to qualify to be called research, the process must have certain characteristics." Briefly explain any five of these characteristics of research.

(c) (i) Give three ways for making an effective questionnaire.

(ii) Outline the differences in writing a report in quantitative and qualitative research.

(5×3=15)

(क) (i) एक सक्रिय चर और एक विशेषता चर के बीच क्या अंतर है?

(ii) निम्नलिखित में से प्रत्येक को अवधारणा या चर की रूप में वर्गीकृत करें :

1. संतुष्टि
2. लिंग
3. आत्म सम्मान
4. दृष्टिकोण
5. आय

(ख) "अनुसंधान सोच प्रश्नों को उत्तर देने की लिए जानकारी एकत्र करने, विश्लेषण करने और व्याख्या करने की एक प्रक्रिया है। लेकिन अनुसंधान कहलावे की योग्य होने की लिए, प्रक्रिया में कुछ विशेषताएं होनी चाहिए।" सोच की इन विशेषताओं में से किन्हीं पांच की संक्षेप में परामर्श कीजिए।

- (ग) (i) प्रभावी प्रश्नावली बनाने के तीन तरीके बताइए।
- (ii) मात्रात्मक और गुणात्मक अनुसंधान में एक रिपोर्ट लिखने में अंतर को रेखांकित करें।

[This question paper contains 12 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3017

E

Unique Paper Code : 62273601

Name of the Paper : Basic Computational Techniques
for Data Analysis

Name of the Course : B.A. (Prog.) SEC

Semester : VI

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 50

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. You are expected to answer any **four (4)** out of the **eight (8)** questions given below.
3. Each question is **twelve and a half marks (12.50)**. Each question has sub parts.
4. Use of simple calculator is allowed.
5. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

P.T.O.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
 2. उपरोक्त नीचे दिए गए आठ (8) प्रश्नों में से किन्हीं चार (4) प्रश्नों के उत्तर देने की अपेक्षा की जाती है।
 3. प्रत्येक प्रश्न साढ़े बारह अंक (12.50) का है। प्रत्येक प्रश्न के उप भाग हैं।
 4. साधारण कैलकुलेटर के प्रयोग की अनुमति है।
 5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।
1. The following table gives the change in the year to year sales (in percentage) of seven companies: A, B, C, D, E, F, and G. (6.5)

Company	Change from Prior Year		
	Year 1	Year 2	Year 3
A	-22.6	-33.2	+7.2
B	-4.5	-41.9	+24.4
C	-18.5	-31.5	+24.9
D	-29.4	-48.1	+24.8
E	-1.9	-25.3	+12.5
F	-1.6	-37.8	+35.1
G	+7.4	-13.6	+29.7

- (a) Define the following tools and then describe which of the following graphical tools can depict this data in an efficient manner and why: Histogram, Bar Plot, Pie Chart, or Scatter Plot.
- (b) What do you mean by hypothesis? Is it necessary to formulate hypothesis in every research study in social sciences? (6)

निम्न तालिका सात कंपनियों: A, B, C, D, E, F और G की बिक्री में साल-दर-साल बदलाव (प्रतिशत में) देती है।

Company	Change from Prior Year		
	Year 1	Year 2	Year 3
A	-22.6	-33.2	+7.2
B	-4.5	-41.9	+24.4
C	-18.5	-31.5	+24.9
D	-29.4	-48.1	+24.8
E	-1.9	-25.3	+12.5
F	-1.6	-37.8	+35.1
G	+7.4	-13.6	+29.7

- (क) निम्नलिखित उपकरणों को परिभाषित करें और फिर वर्णन करें कि निम्न में से कौन सा ग्राफिकल टूल इस डेटा को कुशल तरीके से चित्रित कर सकता है और क्यों: हिस्टोग्राम, बार प्लॉट, पाई चार्ट, या स्कैटर प्लॉट।
- (ख) परिकल्पना से आप क्या समझते हैं? क्या सामाजिक विज्ञानों में प्रत्येक शोध अध्ययन में परिकल्पना तैयार करना आवश्यक है?

2. (a) What is Rank Correlation? Write down its uses with suitable example. (6.5)

(b) Explain the mechanism of compound interest rate with suitable example. If Bandana is investing Rs. 10,000 in a bank A for five years. The interest rate is 5 percent and is compounded yearly. Calculate the interest amount earned at the end of fifth year. (6)

(क) कोटि सहसंबंध क्या है? उपयुक्त उदाहरण सहित इसके उपयोग लिखिए।

(ख) उपयुक्त उदाहरण सहित चक्रवृद्धि ब्याज दर की क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए। अगर बंदना पांच साल के लिए बैंक ए में 10,000 रुपये का निवेश कर रही है। ब्याज दर 5 प्रतिशत है और वार्षिक रूप से संयोजित है। पांचवें वर्ष के अंत में अर्जित ब्याज राशि की गणना करें।

3. (a) What is Internal Rate of Return (IRR)? Write down the steps to calculate it with suitable example. (6)

(b) Consider two investments, A and B with the following cash flows. (6.5)

Period (Years)	Cash Flows of A (₹)	Cash Flows of B (₹)
0	-5,000	-5,000
1	1,000	0
2	2,000	0
3	2,000	4,000
4	1,500	1,000
5	1,000	2,500

Which investment is more profitable if the cost of capital of both investments is 7 percent? Explain with detailed steps.

(क) रिटर्न की आंतरिक दर (आईआरआर) क्या है? उपयुक्त उदाहरण के साथ इसकी गणना करने के चरणों को लिखिए।

(ख) निम्नलिखित नकदी प्रवाह के साथ दो निवेश, ए और बी पर विचार करें।

Period (Years)	Cash Flows of A (₹)	Cash Flows of B (₹)
0	-5,000	-5,000
1	1,000	0
2	2,000	0
3	2,000	4,000
4	1,500	1,000
5	1,000	2,500

कौन सा निवेश अधिक लाभदायक है यदि दोनों निवेशों की पूंजी की लागत 7 प्रतिशत है? विस्तृत चरणों के साथ समझाइए।

4. (a) What is covariance? How we can calculate covariance? Explain its uses. (6)
- (b) The amount of monthly data usage by a sample of 15 cell phone users (in MB):
- 9.66, 5.90, 8.02, 5.79, 8.73, 3.82, 8.01, 8.35, 10.49, 6.68, 5.64, 4.08, 6.17, 9.91, 5.47
- (i) Compute five-number summary of this data.
- (ii) Compute Z scores.
- (iii) Are there any outliers? Explain.
- (iv) Are the data skewed? If so, how?
- (v) What is the command for calculating Z-scores in Excel for the above numbers? (6.5)

(क) सहप्रसरण क्या है? हम सहप्रसरण की गणना कैसे कर सकते हैं? इसके उपयोगों को समझाइए।

(ख) 15 सेल फोन उपयोगकर्ताओं (एमबी में) के नमूने द्वारा मासिक डेटा उपयोग की मात्रा:

9.66, 5.90, 8.02, 5.79, 8.73, 3.82, 8.01, 8.35, 10.49, 6.68, 5.64, 4.08, 6.17, 9.91, 5.47

- (i) इस डेटा के पांच अंकों के सारांश की गणना करें।
- (ii) Z स्कोर की गणना करें।
- (iii) क्या कोई आउटलेयर हैं? व्याख्या करना।
- (iv) क्या डेटा तिरछा है? यदि हाँ, तो कैसे?
- (v) उपरोक्त संख्याओं के लिए एक्सेल में जेड-स्कोर की गणना करने के लिए कमांड क्या है?
5. (a) How to calculate Equated Monthly Installment (EMI)? Write the steps to calculate it in Excel. (6.5)
- (b) What are the steps to proceed with hypothesis testing in regression analysis? Explain with examples, Type I and Type II errors in hypothesis. (6)

- (क) समान मासिक किस्त (ईएमआई) की गणना कैसे करें? एक्सेल में इसकी गणना करने के चरण लिखिए।
- (ख) प्रतिगमन विश्लेषण में परिकल्पना परीक्षण के साथ आगे बढ़ने के लिए क्या कदम हैं? परिकल्पना में टाइप I और टाइप II त्रुटियों को उदाहरण सहित समझाइए।

6. Write short notes on any two of the following :

(12.50)

- (i) Kurtosis
- (ii) Time Value of Money
- (iii) Primary and Secondary data

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

- (i) कर्टोसिस
- (ii) धन का समय मूल्य
- (ii) प्राथमिक और द्वितीयक डेटा

7. (a) What is correlation? Interpret the following correlation results. (6)

Sample 1	Sample 2	Sample 3	Correlation	Sample 1	Sample 2	Sample 3
1.2	4.2	120	Sample 1	1	0.414	-0.07
2.5	8.7	30	Sample 2	0.414	1.000	-0.608
3.6	11.4	10	Sample 3	-0.07	-0.608	1.000
2.8	9.1	130				
4.8	4.2	120				
1.9	6.6	20				
2.2	7.9	10				
5.1	12.2	30				

(b) Explain the MS Excel steps for Freezing and Unfreezing of Headers. How is it useful? (6.5)

(क) सहसंबंध क्या है? निम्नलिखित सहसंबंध परिणामों की व्याख्या करें।

Sample 1	Sample 2	Sample 3	Correlation	Sample 1	Sample 2	Sample 3
1.2	4.2	120	Sample 1	1	0.414	-0.07
2.5	8.7	30	Sample 2	0.414	1.000	-0.608
3.6	11.4	10	Sample 3	-0.07	-0.608	1.000
2.8	9.1	130				
4.8	4.2	120				
1.9	6.6	20				
2.2	7.9	10				
5.1	12.2	30				

(ख) हेडर्स के प्रीजिंग और अनप्रीजिंग के लिए एमएस एक्सेल के चरणों की व्याख्या करें। यह कैसे उपयोगी है?

8. (a) Explain the concept of Regression analysis and describe in detail explained and unexplained variations in the context of regression analysis. (6.5)

(b) The following table shows the regression results on the two variables X and Y. Y is dependent variable (Annual sales) and X is independent variable (Profiled Customers). (6)

Regression Statistics	
1. Multiple R	0.7038
2. R Square	0.4953
3. Adjusted R Square	0.4551
4. Standard Error	0.2693
5. Observations	14

ANOVA					
11					
12. Regression	df	SS	MS	F	Significance F
13. Residual	1	56.7954	56.7954	53.6791	0.0000
14. Total	12	11.9432	0.9953		
15.	13	35.7983			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95%	Upper 95%
17. Intercept	-1.2082	0.0948	-12.7371	0.0000	-1.3791	-0.3565	-1.3791	-0.3565
18. Profiled Customers	0.0142	0.0036	4.0166	0.0008	0.0071	0.0213	0.0071	0.0213

- (i) Write down the estimated equation and explain the relation between the two variables. Interpret both the coefficients.
- (ii) Explain the goodness of fit of the estimated equation.

(iii) Find out the degrees of freedom of the explained, unexplained and total sum of square. What is your observation regarding the statistical significance of the coefficient of Profiled customers?

(क) प्रतिगमन विश्लेषण की अवधारणा की व्याख्या कीजिए और समाश्रयण विश्लेषण के संदर्भ में व्याख्या की गई और अस्पष्ट विविधताओं का विस्तार से वर्णन कीजिए।

(ख) निम्नलिखित तालिका दो चर एक्स और यार्ड पर प्रतिगमन परिणाम दिखाती है। यार्ड आश्रित चर (वार्षिक बिक्री) है और एक्स स्वतंत्र चर (प्रोफाइल ग्राहक) है।

Regression Statistics	
1. Multiple R	0.7038
2. R Square	0.4953
3. Adjusted R Square	0.4551
4. Standard Error	0.2693
5. Observations	14

ANOVA					
11					
12. Regression	df	SS	MS	F	Significance F
13. Residual	1	56.7954	56.7954	53.6791	0.0000
14. Total	12	11.9432	0.9953		
15.	13	35.7983			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95%	Upper 95%
17. Intercept	-1.2082	0.0948	-12.7371	0.0000	-1.3791	-0.3565	-1.3791	-0.3565
18. Profiled Customers	0.0142	0.0036	4.0166	0.0008	0.0071	0.0213	0.0071	0.0213

- (i) अनुमानित समीकरण लिखिए और दो चरों के बीच संबंध की व्याख्या कीजिए। दोनों गुणांकों की व्याख्या कीजिए।
- (ii) अनुमानित समीकरण के फिट होने की अच्छाई की व्याख्या करें।

3017

12

- (iii) व्याख्या की गई, अस्पष्टीकृत और वर्ग के कुल योग की स्वतंत्रता की डिग्री का पता लगाएं। प्रोफाइल किए गए ग्राहकों के गुणांक के सांख्यिकीय महत्व के बारे में आपका क्या अवलोकन है?

(5000)

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3658

E

Unique Paper Code : 12271602

Name of the Paper : Development Economics- II
विकास अर्थशास्त्र - II

Name of the Course : B.A. (Hons) Economics —
CBCS CORE

Semester : VI

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 total 8 questions.
3. Answer any 5 questions
4. Marks of each question are written alongside the question

P.T.O.

3658

2

5. 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 को मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. प्रश्न पत्र में 8 प्रश्न हैं।
3. किसी भी 5 सवालों के जवाब दें।
4. प्रत्येक प्रश्न के अंक प्रश्न के साथ लिखे गए हैं।
5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. Discuss the reasons that have kept the population growth rate persistently high over the years in most of the developing economies of the world. (15)

3658

3

उन कारणों की विवेचना कीजिए जिन्होंने विश्व की अधिकांश विकासशील अर्थव्यवस्थाओं में जनसंख्या वृद्धि दर को वर्षों से लगातार उच्च बनाए रखा है।

2. Explaining the Harris-Todaro model of rural-urban migration, discuss how this model endogenously delivers a prediction for the size of the urban informal sector. (10,5)

ग्रामीण-शहरी प्रवास के हैरिस-टोडारो मॉडल की व्याख्या करते हुए चर्चा करें कि कैसे यह मॉडल अंतर्जात रूप से शहरी अनौपचारिक क्षेत्र के आकार-रूप को निर्धारित करता है।

3. There are various factors that affect the structure of land rental contracts in a rural economy. Of these, discuss how the factors of incentives, risk and the double incentive problem between the landlord and the tenant, affect the choice of land rental contract. (6,6,3)

P.T.O.

ऐसे कई कारक हैं जो ग्रामीण अर्थव्यवस्था में भूमि किराये के अनुबंधों की संरचना को प्रभावित करते हैं। इनमें से, चर्चा करें कि भूमि मालिक और किरायेदार के बीच प्रोत्साहन कारक, जोखिम कारक, और दोहरे प्रोत्साहन की समस्या के कारक, भूमि किराये अनुबंध के निर्णय को कैसे प्रभावित करते हैं।

4. (a) Explain how the casual labour markets in rural areas create nutritional externalities that all the stakeholders end up paying for. (8)

स्पष्ट करें कि ग्रामीण क्षेत्रों में अनियमित श्रम बाजार (कैजुअल लेबर मार्केट) कैसे पोषण संबंधी बाह्यताओं का निर्माण करते हैं जिसके लिए सभी हितधारकों को भुगतान करना पड़ता है।

- (b) Explain why land inequalities tend to rise in poor rural markets that are characterised by collateralised informal debt contracts, where the collateral is of value to both the lender and the borrower. (7)

स्पष्ट करें कि गरीब ग्रामीण बाजारों में, जहाँ संपादित अनौपचारिक ऋण अनुबंधों का उच्च प्रसार होता है, भूमि असमानताएँ क्यों बढ़ती हैं, विशेष रूप से जहाँ संपादित, ऋणदाता उधारकर्ता, दोनों के लिए सहत्वपूर्ण होता है।

5. (a) Explain, in detail, why interlinkage is an observed mode of credit transactions in rural markets, especially of the developing economies. (12)

विस्तार से बताएं कि ग्रामीण बाजारों में, विशेष रूप से विकसित अर्थव्यवस्था में, इंटरलिंकेज क्रेडिट, लेनदेन का एक प्रचलित तरीका क्यों है ?

- (b) Assuming 10% to be the prevailing formal rate of interest, calculate the minimum rate of interest that a lender of Rs. 1000 would demand in the informal market, if there is a probability 1/2 that the loan will be repaid with interest and probability 1/2 that the loan will not be repaid; and under the latter condition of loan being defaulted upon, there is a probability 1/2 of recovering assets worth Rs. 500 from the borrower. (3)

10% को प्रचलित औपचारिक ब्याज दर मानते हुए, ब्याज की न्यूनतम दर की गणना करें जो कि ऋणदाता अनौपचारिक बाजार में 1000 रुपये के ऋण के लिए मांग करेगा, अगर संभावना 1/2 है कि ऋण ब्याज के साथ चुकाया जाएगा और संभावना 1/2

हे कि ऋण चुकाया नहीं जाएगा, और ऋण चूक होने की बाद की स्थिति को तहत, उधारकर्ता से 500 रुपये की संपत्ति की वसूली की संभावना $1/2$ है।

6. What are the major components that need to be analysed to estimate the quality of environment? On efficiency grounds, how does the use of economic incentives compare with a command and control policy to combat environmental problems? (8,7)

पर्यावरण की गुणवत्ता का अनुमान लगाने के लिए किन प्रमुख घटकों का विश्लेषण करने की आवश्यकता है? दक्षता के आधार पर, पर्यावरणीय समस्याओं से निपटने के लिए, आर्थिक प्रोत्साहनों के उपयोग की तुलना कमांड और नियंत्रण नीति से कैसे की जा सकती है ?

7. The high trade theories assured us that free international trade will equalise the factor payments; however, the global trade regime failed to see that happen. Do you agree that the theories broke down? Explain your answer, (15)

उच्च व्यापार सिद्धांतों ने हमें आश्वासन दिया कि मुक्त अंतर्राष्ट्रीय व्यापार कारक भुगतानों को बराबर करेगा; हालांकि, वैश्विक व्यापार व्यवस्था ऐसा होते देखने में विफल रही। क्या आप सहमत हैं कि सिद्धांत टूट गए ? अपना जवाब समझाएं।

8. Write short notes on any two of the following:

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

- (a) The positive effects of population growth on economic development.

आर्थिक विकास पर जनसंख्या वृद्धि के सकारात्मक प्रभाव

- (b) Explain the concept of existing and optimal natural capital stock.

मौजूदा और इष्टतम प्राकृतिक पूंजी स्टॉक की अवधारणा की व्याख्या करें।

- (c) What were the major changes that occurred as the world trade regime made a transition from GATT to WTO?

विश्व व्यापार व्यवस्था के गैट (GATT) से विश्व व्यापार संगठन (WTO) में संक्रमण के दौरान कौन से प्रमुख परिवर्तन हुए ?

(d) Explain the concept of disguised unemployment in the context of Lewis model of economic growth using unlimited supplies of labour

श्रम की असीमित आपूर्ति का उपयोग करते हुए आर्थिक विकास के लुईस मॉडल के संदर्भ में प्रच्छन्न बेरोजगारी की अवधारणा की व्याख्या करें। (7.5 x 2)

[This question paper contains 4 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3187

E

Unique Paper Code : 62277603

Name of the Paper : Economic Development and
Policy in India- II

Name of the Course : CBCS B.A. (Prog.), DSE

Semester/Annual : VI

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 paper consists of 8 questions.
3. Answer any 5 questions
4. All questions carry equal marks
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।

P.T.O.

2. इस पत्र में 8 प्रश्न हैं।
3. किसी भी 5 सवालों को जवाब दें।
4. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
5. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. The monetary policy framework in India has evolved over the past few decades in response to financial developments and changing macroeconomic conditions. Discuss in detail.

भारत में मौद्रिक नीति द्वांच पिछले कुछ दशकों में वित्तीय विषयत और बदलती च्यापक आर्थिक स्थितियों के अनुसार विकसित हुआ है। विस्तार से चर्चा करें।

2. Provide a detailed overview and evaluation of the land reform policy adopted in India at the time of independence.

स्वतंत्रता के समय भारत में अपनाई गई भूमि सुधार नीति का विस्तृत अवलोकन और मूल्यांकन प्रदान करें।

3. Examine the evolution of Indian agriculture and allied sectors in the six decades after independence. What have been the main forces that have contributed to this evolution and transformation?

स्वतंत्रता के बाद के छह दशकों में भारतीय कृषि और संबद्ध क्षेत्रों में विकास की जांच करें। इस विकास और परिवर्तन में योगदान देने वाली मुख्य ताकतें क्या रही हैं ?

4. "The thrust of the New Economic Policy, 1991 has been towards creating a more competitive environment in the economy as a means to improving the productivity and efficiency of the system". Evaluate and discuss.

"नई आर्थिक नीति, 1991 को जोर, प्रणाली की उत्पादकता और दक्षता में सुधार के लिए, अर्थव्यवस्था में अधिक प्रतिस्पर्धी वातावरण बनाने की ओर रहा है"। मूल्यांकन करें और चर्चा करें।

5. There is a need to reimagine the role of domestic financial institutions to provide long-term credit for capital intensive industries, infrastructure and exports. Discuss.

पूंजी गहन उद्योगों, आधारभूत सुविधाओं के क्षेत्र (इंफ्रास्ट्रक्चर सेक्टर) और निर्यात के लिए दीर्घकालिक ऋण प्रदान करने के लिए घरेलू वित्तीय संस्थानों की भूमिका की समीक्षा करने की आवश्यकता है। चर्चा करें।

6. "The policy paradigm of focusing on domestic demand and increasing the trade restrictions in post covid era, is a recipe for mediocre growth of the Indian economy." Do you agree with this view? Discuss.

“कोविड के बाद के युग में घरेलू मांग पर ध्यान केंद्रित करने और व्यापार प्रतिबंधों को बढ़ाने के नीतिगत प्रतिमान से भारतीय अर्थव्यवस्था की औसत वृद्धि होगी।” क्या आप इस विचार से सहमत हैं ?

7. Provide an overview of trends in growth, employment, trade and capital flows in India's service sector in recent years.

हाल के वर्षों में भारत के सेवा क्षेत्र में विकास, रोजगार, व्यापार और पूंजी प्रवाह के रुझानों का अचलोकन प्रदान करें।

8. Write short notes on any two of the following:

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए:

- (a) Privatisation policy of government of India

भारत सरकार की निजीकरण नीति

- (b) India's international engagements in services in the context of multilateral and preferential trade negotiations

बहुपक्षीय और तरजौही व्यापार कर्ताओं के संदर्भ में सेवाओं में भारत की अंतर्राष्ट्रीय भागीदारी

- (c) Agrarian distress in India in recent years

हाल के वर्षों में भारत में कृषि संकट

- (d) Paradigm of macroeconomic stability

व्यापक आर्थिक स्थिरता का प्रतिमान

(7.5 × 2)

(2000)

[This question paper contains 12 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3877 E
Unique Paper Code : 12277608
Name of the Paper : Environmental Economics
Name of the Course : B.A. (Hons.) Economics -
CBCS - DSE
Semester : VI
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 the questions carry equal marks.
3. Attempt any five questions
4. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

हलकों के लिए निर्देश

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

P.T.O.

2. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
3. किन्हीं पाँच 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. (a) In recent years, the National Capital Delhi and adjoining areas have experienced alarmingly poor air quality. What are the major reasons for increasing air pollution levels in Delhi? Mention the possible solutions for reducing air pollution.

(7)

(b) Plot environment on Y axis and Composite good on X axis e.g. environment quality vs. material goods. What is the shape of pure anthropocentric and biocentric indifference curves look like?

(4)

(c) Explain the Arrow's impossibility theorem along with its axioms.

(4)

(अ) हाल के वर्षों में, राष्ट्रीय राजधानी दिल्ली और आस-पास के क्षेत्रों में वायु गुणवत्ता खतरनाक रूप से खराब हुई है। दिल्ली में वायु प्रदूषण के स्तर में वृद्धि के प्रमुख कारण क्या हैं? वायु प्रदूषण को कम करने के संभावित उपायों का उल्लेख कीजिए।

(ब) चाई अक्ष पर प्लॉट पर्यावरण और एक्स अक्ष पर समग्र अच्छा उदा। पर्यावरण की गुणवत्ता बनाम भौतिक सामान शुद्ध एंथ्रोपेसेंट्रिक और बायोसेंट्रिक उदासीनता वक्रों का आकार कैसा दिखता है?

(स) ऐरो के असम्भवता प्रमेय को उसके स्वपरिच्छेदों सहित समझाइए।

2. (a) What are ambient pollution permits? Derive the efficiency condition(s) for regulation under an ambient pollution permit system in the presence of only two polluting firms located at different distances from the receptor. (8)

(b) Let $P = 200 - Q$ be the inverse demand function for an industry, where P is the price in dollars and Q is the quantity. The marginal private cost is given by $MPC = 10 + 3Q$. Moreover, suppose that

P.T.O.

this industry generates a negative externality in the form of air pollution, the marginal external costs are given by $MEC = 10$.

- (i) Find the unregulated equilibrium (price and quantity) under perfect competition. (2)
 - (ii) Now assume there is only one firm (i.e., a monopolist). Find the monopolist's unregulated equilibrium. (2)
 - (iii) Find the socially optimal level of output in monopoly and under perfect competition. (3)
- (अ) परिवेशी प्रदूषण परमिट क्या होते हैं? रिसेप्टर से अलग दूरी पर स्थित केवल दो प्रदूषणकारी फर्मों की उपस्थिति में परिवेशी प्रदूषण परमिट प्रणाली के तहत नियमन के लिए समता शर्त (शर्तें) प्राप्त करें।
- (ब) $P = 200 - Q$ एक उद्योग के लिए उलटा मांग समारोह हो, जहाँ P डॉलर में कीमत है और Q मात्रा है। सीमांत निजी लागत $MPC = 10 + 3Q$ द्वारा दी गई है। इसके अलावा, मान लीजिए

कि यह उद्योग वायु प्रदूषण के रूप में एक नकारात्मक बाह्यता उत्पन्न करता है, सीमांत बाहरी लागत $MEC = 10$ द्वारा दी जाती है।

- (i) पूर्ण प्रतियोगिता के अंतर्गत अनियमित संतुलन (कीमत और मात्रा) ज्ञात कीजिए।
 - (ii) अब मान लीजिए कि केवल एक ही फर्म है (अर्थात् एकाधिकारी)। एकाधिकारी का अनियमित संतुलन ज्ञात कीजिए।
 - (iii) एकाधिकार और पूर्ण प्रतियोगिता के तहत उत्पादन का सामाजिक रूप से इष्टतम स्तर ज्ञात कीजिए।
3. What are the advantages of market based instruments (MBI) over command and control (CAC) regulation in emission control? Discuss the efficacy of command-and-control and Market -based regulations in developing countries. (5,10)

उत्सर्जन नियंत्रण में कमांड एंड कंट्रोल (सीएसी) विनियमन पर बाजार आधारित उपकरणों (एमबीआई) को क्या फायदे हैं? विकासशील देशों में कमांड-एंड-कंट्रोल और मार्केट-आधारित नियमों की प्रभावकारिता पर चर्चा करें।

4. (a) Can Climate change be viewed as a public good? Economic Studies dealing with cost - benefit analysis of climate change have come to very different conclusion about the policies on climate change as suggested by William Nordhaus and Nicholas Stern. (10)

- (b) Suppose the society consist of three individuals I_1 , I_2 , I_3 and their demand for clean air is given by

$$Q = 10 - P_1$$

$$Q = 12 - 2P_2$$

$$Q = 16 - P_3$$

Where P_1 , P_2 , P_3 are their willingness to pay. Suppose the clean air can be produced at a marginal cost of Rs. 10 per unit. Find the efficient amount of clear air that will be supplied in this society. Show it graphically. (5)

- (अ) क्या जलवायु परिवर्तन को सार्वजनिक वस्तु के रूप में देखा जा सकता है? जलवायु परिवर्तन के लागत-लाभ विश्लेषण से संबंधित आर्थिक अध्ययन जलवायु परिवर्तन पर नीतियों को बारे में बहुत अलग निष्कर्ष पर पहुंचे हैं जैसे कि विलियम नॉर्थहाउस और निकोलस स्टर्न ने सुझाया है।

- (ब) मान लीजिए कि समाज में तीन व्यक्ति 11, 12, 13 शामिल हैं और उनकी स्वच्छ हवा की मांग इस प्रकार दी गई है

$$Q = 10 - P_1$$

$$Q = 12 - 2P_2$$

$$Q = 16 - P_3$$

जहाँ P_1 , P_2 , P_3 उनकी भुगतान करने की इच्छा है। मान लीजिए कि 10 रुपये प्रति यूनिट की मामूली लागत पर स्वच्छ हवा का उत्पादन किया जा सकता है। इस समाज में आपूर्ति की जाने वाली साफ हवा की कुशल मात्रा ज्ञात कीजिए। इसे आरेखों के साथ दिखाइए।

5. (a) How is marginal willingness to pay (MWTP) related to the conventional demand curve and total willingness to pay (TWP) with consumer surplus? (5)
- (b) Explain using equations and diagrams how bid functions and offer functions are derived in markets for similar but differentiated products such as housing. (10)
- (अ) पारंपरिक मांग वक्र और उपभोक्ता अधिशेष के साथ भुगतान करने की कुल इच्छा (TWP) से संबंधित भुगतान करने की सीमांत इच्छा (MWTP) कैसे है?
- (ब) समीकरणों और आरेखों का उपयोग करके समझाएं कि आवास जैसे समान लेकिन विभेदित उत्पादों के लिए बाजार में बोली कार्य और प्रस्ताव कार्य कैसे व्युत्पन्न होते हैं।
6. (a) Define Pigovian fee. How is it determined in the case of single and multiple polluters? Explain using suitable diagrams and equations. (2,5)

- (b) Suppose a consumer derives utility from consuming only two goods: an environmental good (q) and a numeraire good representing all other consumption of market goods (x). Her utility function is given by $U(q,x) = q + x$. Suppose her income is Rs. 100. The environmental good is a pure public good provided exogenously. Answer the following :
- (i) If $q = 8$, how much of x will the consumer purchase? Calculate the utility derived by the consumer at this point. (2)
- (ii) If $q = 8$, how much would the consumer be willing to pay for an increase to $q = 10$? How much will she be willing to accept as compensation in lieu of q rising from 8 to 10? Use diagram. (5)
- (अ) पिंगोवियन फीस को परिभाषित कीजिए। यह एकल और एकधिक प्रदूषकों के मामले में कैसे निर्धारित होता है? उपयुक्त रेखाचित्रों और समीकरणों की सहायता से समझाइए।

(ब) मान लीजिए कि एक उपभोक्ता केवल दो वस्तुओं के उपभोग से उपयोगिता प्राप्त करता है: एक पर्यावरणीय वस्तु (क्यू) और एक संख्यात्मक वस्तु जो बाजार के सामान (एक्स) की अन्य सभी स्वयं का प्रतिनिधित्व करती है। उसका उपयोगिता फलन $U(q,x) = q + x$ द्वारा दिया गया है। मान लीजिए उसकी आय रुपये है। 100 पर्यावरणीय वस्तु एक शुद्ध सार्वजनिक वस्तु है जो बहिर्जात रूप से प्रदान की जाती है। मन्मलिखित का उत्तर दें:

- (i) यदि $q = 8$ है, तो उपभोक्ता कितना x खरीदेगा? इस बिंदु पर उपभोक्ता द्वारा प्राप्त उपयोगिता की गणना करें।
- (ii) यदि $q = 8$, तो उपभोक्ता $q = 10$ की वृद्धि के लिए कितना भुगतान करने को तैयार होगा? Q को 8 से बढ़ाकर 10 करने के बदले वह मुआवजे के रूप में कितना स्वीकार करने को तैयार होगा? असेख का प्रयोग करें।

7. (a) How does the method of adjusted net savings (ANS) used by Geoffery Heal provide a better measure of Sustainability than per capita GDP? Give examples to explain your answer. (7)

(b) State First and the Second Theorem of Welfare Economics. What conditions must prevail in the market before we deem it competitive for the existence of these theorems? (5)

(c) Show that a competitive market equilibrium maximizes welfare. (3)

(अ) जियोफेरी हील द्वारा उपयोग की जाने वाली समायोजित शुद्ध बचत (एएनएस) की विधि प्रति व्यक्ति जीडीपी की तुलना में स्थिरता का बेहतर उपाय कैसे प्रदान करती है? अपने उत्तर की व्याख्या के लिए उदाहरण दीजिए।

(ब) कल्याणकारी अर्थशास्त्र का राज्य पहला और दूसरा प्रमेय। इन प्रमेयों के अस्तित्व के लिए प्रतिस्पर्धी मानने से पहले बाजार में कौन सी स्थितियाँ होनी चाहिए?

3877

12

(स) दिखाएं कि एक प्रतिस्पर्धी बाजार संतुलन कल्याण को अधिकतम करता है।

(1000)

[This question paper contains 4 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3504

E

Unique Paper Code : 12271601

Name of the Paper : Indian Economy-II

Name of the Course : B.A. Hons. Economics Core

Semester : VI

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 out of eight. All questions carry equal marks.
3. 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. आठ में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
3. उत्तर हिंदी या अंग्रेजी में किसी में भी माध्यम में लिख सकते हैं, परन्तु पूरे प्रश्नपत्र के दौरान एक ही माध्यम होना चाहिए।

P.T.O.

4. What factors are responsible for slow growth of manufacturing sector in India despite liberal economic reforms constructed and adopted since the last quarter century? What measures are required to be taken to achieve the goal of rapid growth of manufacturing in India? (7.5,7.5)

पिछली तिमाही शताब्दी से निर्मित और अपनाए गए उदार आर्थिक सुधारों के बावजूद भारत में विनिर्माण क्षेत्र की धीमी वृद्धि के लिए कौन से कारक जिम्मेदार हैं? भारत में विनिर्माण के तीव्र विकास को लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए क्या उपाय किए जाने की आवश्यकता है?

2. India has made impressive recent progress in building the "hardware" of economic success, yet at the same time, the country continues to struggle to fix its "software". In this background, discuss the statement- "Whether India manages to boom again and become a serious alternative to China will depend on whether the country can finally overcome the long-standing defects in its policy software." (15)

भारत ने आर्थिक सफलता के "हार्डवेयर" के निर्माण में हाल ही में प्रभावशाली प्रगति की है, फिर भी समान अवधि में देश अपने "सॉफ्टवेयर" को ठीक करने के लिए संघर्षरत है। इस पृष्ठभूमि में, इस कथन पर चर्चा करें- "यदि भारत प्रगति करने में पुनः सक्षम होता है और चीन के लिए एक गंभीर विकल्प बनता है, तो यह इस बात पर निर्भर करेगा कि क्या देश अंततः अपने नीति "सॉफ्टवेयर" में लंबे समय से चली आ रही खामियों को दूर कर सकता है।"

3. What do you understand by 'Deindustrialisation?' Has India deindustrialised like many Latin American and African economies? Give arguments in support of your answer. (5+10)

'विऔद्योगीकरण' से आप क्या समझते हैं? क्या भारत कई लैटिन अमेरिकी और अफ्रीकी अर्थव्यवस्थाओं की तरह विऔद्योगीकृत हो गया है? अपने उत्तर के समर्थन में तर्क दीजिए।

4. How has trade in services evolved over the years in India? What are the emerging issues in the arena of trade policy that India has to be mindful of? (7.5+7.5)

भारत में पिछले कुछ वर्षों में सेवाओं में व्यापार कैसे विकसित हुआ है? व्यापार नीति के क्षेत्र में कौन से उभरते मुद्दे हैं जिन पर भारत को ध्यान देना चाहिए?

5. Doubling Farm Income in India has been the top most priority for India for decades. What are the major steps that the Government should take in achieving the above? (15)

भारत में कृषि आय को दोगुना करना दशकों से भारत की सर्वोच्च प्राथमिकता रही है। उपरोक्त को प्राप्त करने के लिए सरकार को कौन से प्रमुख कदम उठाने चाहिए?

6. "For services sector to be sustainable, the sector needs to be well integrated with other parts of the economy, in particular the manufacturing sector." Elaborate and

discuss this statement in the light of Indian experience since last two decades. (15)

"सेवा क्षेत्र को टिकाऊ होने के लिए, इस क्षेत्र को अर्थव्यवस्था के अन्य हिस्सों, विशेष रूप से विनिर्माण क्षेत्र के साथ अच्छी तरह से एकीकृत करने की आवश्यकता है।" पिछले दो दशकों के भारतीय अनुभव के आलोक में इस कथन को विस्तार से बताएँ और इसका मूल्यांकन कीजिए।

7. Do you think India can base its future growth on exports in an increasingly deglobalized and post Covid world? How has India differed from China and other East Asian countries in the past in this regard. (7.5+7.5)

क्या आपको लगता है कि उत्तरोत्तर वि-वैश्वीकृत और उतर-कोविड विश्व में भारत अपने भविष्य के विकास को निर्यात पर आधारित कर सकता है? अतीत में इस संदर्भ में भारत चीन और अन्य पूर्वी एशियाई देशों से किस प्रकार भिन्न रहा है?

8. Critically analyse the impact of the 'shock treatment' in the form of accepting the farm laws as the right path in increasing the productivity and incomes of the farmers in the agricultural sector in India. (15)

भारत में कृषि क्षेत्र में किसानों की उत्पादकता और आय बढ़ाने में कृषि कानून को उचित मार्ग के रूप में स्वीकार करने के रूप में 'शॉक ट्रीटमेंट' के प्रभाव का आलोचनात्मक करें।

(3500)

5

[This question paper contains 12 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3876

E

Unique Paper Code : 12277606

Name of the Paper : Money & Financial Markets

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

Semester : VI

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 any Five Questions.
3. The distribution of the marks is given with the question.
4. 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।

P.T.O.

2. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. अंकों का वितरण प्रश्न के साथ दिया गया 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) List out the new monetary and liquidity aggregates as per the Third Working Group of the RBI. How did the Third Working Group eventually treat the liabilities of non-banking financial institutions?

(b) On the purchase of certain commodities, suppose the Government of India makes a cash payment of Rs. 50 crores to the public out of which, the public keeps Rs. 10 crores in the form of currency and deposits of Rs. 40 crores with their banks. Further let us suppose that after accepting these deposits, the concerned bank just keeps Rs. 8 crores as reserves with the RBI.

If the RBI now buys treasury bills worth Rs. 90 crores from the bank, then how much of money supply will be generated in the economy solely on account of open market operations?

Would your answer get modified in case the quantum of High Powered money in the economy instead increases by Rs. 90 crores via banks' borrowings of an equivalent amount from the RBI? (10+5)

(अ) RBI के तीसरे कार्यकारी समूह के अनुसार नए मौद्रिक और तरलता समुच्चय को सूचीबद्ध करें। तीसरे कार्यकारी समूह ने अंततः गैर-बैंकिंग वित्तीय संस्थानों की देनदारियों को कैसे संभाला?

(ब) कुछ विशेष वस्तुओं की खरीद पर, मान लीजिए कि भारत सरकार जनता को 50 करोड़ रुपये का नकद भुगतान करती है जिसमें से जनता 10 करोड़ रुपये मुद्रा के रूप में रखती है

और 40 करोड़ रुपए अपने बैंकों के पास जमा करती है। इसके अलावा मान लीजिए कि इन जमाओं को स्वीकार करने के बाद, संबंधित बैंक शिर्ष 8 करोड़ रुपये RBI के पास सुरक्षित भंडार रूप में रखता है।

यदि RBI अब बैंक से 90 करोड़ रुपये को ट्रेजरी बिल खरीदता है, तो केवल खुले बाजार के संचालन के कारण अर्थव्यवस्था में कितनी मुद्रा आपूर्ति उत्पन्न होगी?

क्या आपका उत्तर संशोधित हो जाएगा यदि अर्थव्यवस्था में उच्च शक्ति वाले धन की मांग RBI से समतुल्य राशि के बैंकों के उधार के माध्यम से इसके बजाय 90 करोड़ रुपये से बढ़ जाती है?

2. (a) What is asymmetric information? How does adverse selection affect interest rate in case of a bank with market power?

(b) Derive the broad money multiplier. Explain the adjustments that need to be made to arrive at a fairly general model of money multiplier in the Indian context. (6+9)

(अ) असममित जानकारी क्या है? बाजार की शक्ति वाले बैंक के मामले में प्रतिकूल चयन ब्याज दर को कैसे प्रभावित करता है?

(ब) व्यापक धन गुणक व्युत्पन्न करें। भारतीय संदर्भ में मुद्रा गुणक के काफी सामान्य मॉडल पर पहुंचने के लिए किए जाने वाले समायोजन की व्याख्या करें।

3. (a) Assume an Asset XYZ that expires in one month and has a strike price of Rs. 105. The option price is Rs. 2 and the current price is Rs. 105. Compare and contrast the risk-reward profile of a long call position with a short call position with the help of a table and graphs.

(b) Consider two coupon bonds with face value of Rs. 1000, coupon rate of 10%, maturing in one year and the following probabilities of default, respectively :

(i) 10%.

(ii) 20%

Assuming market interest rate of 8 %, calculate yield to maturity in case the two coupon bonds are default free. Also calculate the default risk premium on each of these. (9+6)

(अ) मान लें कि एक परिसंपत्ति XYZ जो एक महीने में समाप्त हो रही है और इसका स्ट्राइक मूल्य 105 रुपये है। विकल्प मूल्य 2 रुपये और वर्तमान मूल्य 105 रुपये है। तालिका और ग्राफ की मदद से एक लॉन्ग कॉल पोजीशन के साथ शॉर्ट कॉल पोजीशन के जोखिम-लाभ रूपरेखा की तुलना और अंतर कीजिए।

(ब) 1000 रुपये के अंकित मूल्य और 10% कि कूपन दर, एक वर्ष में परिपक्व होने और डिफॉल्ट की क्रमशः निम्नलिखित संभावनाएँ वाले दो कूपन बॉण्ड पर विचार कीजिए

(i) 10%.

(ii) 20%

8% की बाजार ब्याज दर मानते हुए, दो कूपन बांड डिफॉल्ट मुक्त होने की स्थिति में परिपक्वता पर आय की गणना करें। इनमें से प्रत्येक पर डिफॉल्ट जोखिम प्रीमियम की भी गणना करें।

4. (a) What is liquidity risk? Illustrate diagrammatically how this is factored, in the determination of interest rates on bonds issued by small and large corporations.

(b) Illustrate the determination of prices and yields for bonds listed and bonds not listed on the secondary bond market. Which ones are less liquid and what is the implication to interest charged? (10+5)

(अ) तरलता जोखिम क्या है? छोटे और बड़े निगमों द्वारा जारी किए गए बॉन्ड पर ब्याज दरों के निर्धारण में इसे कैसे शामिल किया जाता है, इसे आरेखीय रूप से समझाएं।

(ब) द्वितीयक बांड बाजार में सूचीबद्ध बांडों और गैर सूचीबद्ध बांडों के लिए कीमतों और प्रतिफल के निर्धारण को स्पष्ट करें। कौन से कम तरल हैं और लगाए गए ब्याज पर क्या प्रभाव पड़ता है?

5. (a) What is a yield curve? Which theory asserts that long term interest rates are an average of short term interest rates during the life of the longer term assets? Illustrate various forms of yield curves in this context.

(b) Briefly explain the views of the Third Working Group on the

(i) Coverage of depository corporations

(ii) Residency

(10+5)

(अ) प्रतिफल वक्र क्या है? कौन सा सिद्धांत दावा करता है कि लंबी अवधि की ब्याज दरें लंबी अवधि की संपत्तियों के जीवन के दौरान अल्पकालिक ब्याज दरों का औसत हैं? इस संदर्भ में उपरोक्त वक्रों के विभिन्न रूपों का वर्णन कीजिए।

(ब) इनपर तीसरे कार्यकारी दल के विचारों को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए

(i) निक्षेपागार निगमों की आच्छादनीयता

(ii) निवास स्थान

6. (a) The issue of transmission from the policy rate to banks' lending rates has been a matter of concern for RBI. In this context critically examine the

working of Prime Lending Rate system, Benchmark Prime Lending Rate system, the Base Rate system and the Marginal Cost of Funds based Lending Rate system.

- (b) What is multiple indicator approach? Elaborate the operating framework under Augmented multiple indicator approach implemented in 1998.

(10+5)

- (अ) नीति दर से बैंकों की उधार दरों में संशोधन का मुद्दा RBI के लिए चिंता का विषय रहा है। इस संदर्भ में प्राइम लेंडिंग रेट सिस्टम, बेचमार्क प्राइम लेंडिंग रेट सिस्टम, बेस रेट सिस्टम और मार्जिनल कॉस्ट ऑफ फंड्स बेसड लेंडिंग रेट सिस्टम की कार्यप्रणाली का आलोचनात्मक परीक्षण करें।
- (ब) बहु संकेतक दृष्टिकोण क्या है? 1998 में लागू संशोधित बहु संकेतक दृष्टिकोण के तहत परिचालन ढाँचे को विस्तार से बताएं।

7. (a) Compare and contrast the degree and nature of the banking crisis that took place in two separate episodes, i.e., 1997-2002 and in the aftermath of 2008 Global financial crisis.

- (b) How will Basel III affect the profitability of banks? Will it alter their incentive structure? (8+7)

- (अ) दो अलग-अलग अवधि, अर्थात्, 1997-2002 और 2008 के वैश्विक वित्तीय संकट के बाद हुए बैंकिंग संकट के परिमाण और प्रकृति की तुलना और अंतर करें।

- (ब) बेसल III बैंकों की लाभप्रदता को कैसे प्रभावित करेगा? क्या यह उनकी प्रोत्साहन संरचना को बदल देगा?

8. (a) In the long run, an output target is a quixotic goal for monetary policy, since it cannot be attained, whereas, in the short run, monetary policy might be able to achieve either a price level target or an output target but not both." Explain.

3876

12

(b) Under what circumstances does the Central Bank employ the unconventional monetary policy measures? Briefly explain any three unconventional monetary measures. (8+7)

(अ) दीर्घावधि में, एक आउटपुट लक्ष्य मौद्रिक नीति के लिए एक अवास्तविक लक्ष्य है, क्योंकि इसे प्राप्त नहीं किया जा सकता है, जबकि, अल्पावधि में, मौद्रिक नीति या तो मूल्य स्तर लक्ष्य या आउटपुट लक्ष्य प्राप्त करने में सक्षम हो सकती है, लेकिन दोनों नहीं। व्याख्या करें।

(ब) केंद्रीय बैंक किन परिस्थितियों में अपरंपरागत मौद्रिक नीति उपायों को अपनाता है? किन्हीं तीन अपरंपरागत मौद्रिक उपायों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

(1000)

3273

2

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. सभी प्रश्नों को खंड-अ तथा खंड-ब में विभाजित किया गया है। प्रत्येक खंड में से 7 प्रश्नों में से किन्हीं 5 प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
3. खंड अ में लघु उत्तरीय प्रश्न हैं एवं प्रत्येक 5 अंक का है जबकि खंड ब में में दीर्घ उत्तरीय प्रश्न हैं और प्रत्येक 10 अंक का है।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

SECTION - A

1. Discuss the following terms :-

- (i) Aggregation
- (ii) Macroeconomic policies

निम्नलिखित शर्तों पर चर्चा करें :-

- (i) एकत्रीकरण
- (ii) व्यापक आर्थिक नीतियाँ

3273

3

2. Explain the concept of the uses-of-saving identity.

यूज-ऑफ-सेविंग आइडेंटिटी की अवधारणा को समझाइए।

3. Discuss the concept of multiplier. (Diagram is required).

गुणक की अवधारणा पर चर्चा करें। (आरेख आवश्यक है)

4. What are the two components of the user cost of capital?

पूंजी की उपयोगकर्ता लागत के दो घटक कौन से हैं?

5. What is the full employment budget surplus?

पूर्ण रोजगार बजट अधिशेष क्या है?

6. What are the motives for holding money?

मुद्रा रखने के उद्देश्य क्या हैं?

P.T.O.

7. Explain the relationship between bond price and rate of interest.

बॉन्ड की कीमत और ब्याज दर के बीच संबंध को समझाइए।

Section - B

1. What is macroeconomics? Mention the issues of macroeconomics that macroeconomists address.

समष्टि अर्थशास्त्र क्या है? समष्टि अर्थशास्त्र के उन मुद्दों का उल्लेख करें जिन्हें समष्टि अर्थशास्त्री संबोधित करते हैं।

2. (a) Suppose nominal GDP is \$66,000 and real GDP is \$62,000, find the value of the GDP-deflator.

(b) List the four components of total spending.

(अ) मान लें कि नाममात्र जीडीपी \$66,000 है और वास्तविक जीडीपी \$62,000 है, जीडीपी-डिफ्लेटर का मूल्य ज्ञात करें।

(ब) कुल स्पेन्डिंग के चार घटकों की सूची बनाएं।

3. Give two equivalent ways of describing equilibrium in the goods market. Use diagrams to show how goods market equilibrium is achieved.

वस्तु बाजार में संतुलन का वर्णन करने के दो समान तरीके दीजिए। वस्तुओं के बाजार संतुलन को कैसे प्राप्त किया जाता है यह दिखाने के लिए आरेखों का उपयोग करें।

4. What is the budget surplus? Explain the effect of government purchases on the budget surplus.

बजट अधिशेष क्या है? बजट अधिशेष पर सरकारी खरीद के प्रभाव की व्याख्या करें।

5. Following information about an economy are given as:-

$$C = 50 + 0.8YD$$

$$I = \text{Rs. } 70$$

$$G = \text{Rs. } 200$$

$$TR = \text{Rs. } 100$$

$$t = 0.20$$

- (a) Calculate the equilibrium level of income in the model
- (b) Calculate also the budget surplus
- (c) Suppose that t increases to 0.25. What is the new equilibrium income?

एक अर्थव्यवस्था के बारे में निम्नलिखित जानकारी इस प्रकार दी जाती है :-

$$C = 50 + 0.8YD$$

$$I = 70 \text{ रुपये}$$

$$G = 200 \text{ रुपये}$$

$$TR = 100 \text{ रुपये}$$

$$t = 0.20$$

- (अ) इस मॉडल में आय के संतुलन स्तर की गणना करें।
- (ब) बजट अधिशेष की भी गणना करें।

- (स) मान लीजिए कि t बढ़कर 0.25 हो जाता है। नई संतुलन आय क्या है?

Define net export function. An increase in the marginal propensity to import reduces the equilibrium income level in an open economy, while an increase in autonomous export increases the equilibrium level of income. Explain with the help of a graph.

शुद्ध निर्यात फलन को परिभाषित कीजिए। आयात की सीमांत प्रवृत्ति में वृद्धि एक खुली अर्थव्यवस्था में संतुलन आय स्तर को कम करती है, जबकि स्वायत्त निर्यात में वृद्धि आय के संतुलन स्तर को बढ़ाती है। एक ग्राफ की सहायता से समझाइए।

7. (a) Explain financial market equilibrium with the help of money supply and money demand analysis.
- (b) What is the money multiplier? If checkable deposits (c) is zero, and the reserve ratio (θ) is 0.1, find the value of the money multiplier.

- (अ) मुद्रा पूर्ति तथा मुद्रा माँग विश्लेषण की सहायता से वित्तीय बाजार संतुलन की व्याख्या कीजिए।
- (ब) धन गुणक क्या है? यदि चेक करने योग्य जमा (सी) शून्य है और आरक्षित अनुपात (θ) 0.1 है, तो धन गुणक का मूल्य पाएँ।