

This question paper contains 16 (6) printed pages]

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

S. No. of Question Paper : 2650

Unique Paper Code : 12271301

Name of the Paper : Intermediate Microeconomics-I

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

Semester : III

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

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

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

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

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

Attempt any *three* questions in Part A.

Attempt any *two* questions in Part B.

Simple calculator may be used.

भाग A से किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

भाग B से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

साधारण कैल्कुलेटर का प्रयोग कर सकते हैं।

### Part A

(i) Joan likes chocolate cake and ice-cream but after having 10 slices of cake, eating more cake makes her less happy. Joan always wants more ice-cream to less. Draw and explain the shape of the indifference curve depicting her preferences. Take ice-cream on the horizontal axis.

(ii) A consumer always purchases at least 4 units of good X. He pays a price  $p$  up till 17 units of X. If he purchases more than 17 units, then he must pay 10% more on each additional unit. Taking the other good as the numeraire :

(a) Set up the equation of the budget constraint.

(b) Graphically show the budget set.

(iii) What are the properties of well behaved indifference curves ? Check which properties are violated in the following indifference curves for two goods X and Y ?

(a) Good X is a neutral good

(b) Goods X and Y are perfect complements.

4+6+5=15

(i) जोन को चॉकलेट केक व आइसक्रीम पसंद है। परन्तु केक के 10 टुकड़े खाने के बाद, और अधिक केक खाने से उसे कम खुशी होती है। जोन सदैव कम की तुलना में अधिक आइसक्रीम चाहती है। इसके अधिमान को दर्शाने वाला अनधिमान वक्र बनाइए। आइसक्रीम को क्षैतिज अक्ष पर लीजिए।

(ii) एक उपभोक्ता सदैव कम से कम X वस्तु की चार इकाइयाँ क्रय करता है। वह इस वस्तु के 17 इकाइयों तक एक मूल्य  $p$  भुगतान करता है। यदि वह X वस्तु की 17 से अधिक इकाइयाँ खरीदता है, तो उसे प्रति अतिरिक्त इकाई पर 10 प्रतिशत अधिक भुगतान करना पड़ता है। अन्य वस्तु को न्यूमेरियर लीजिए :

(a) बजट रेखा का समीकरण लिखिए।

(b) बजट सेट को चित्र द्वारा दर्शाइए।

(iii) वेल बिहेव्ड (well behaved) उदासीनता वक्रों की विशेषताएँ बताइए। दो वस्तुएँ X और Y के लिए निम्न उदासीनता वक्रों में कौनसी विशेषता का उल्लंघन हो रहा है ?

(a) X वस्तु निष्पक्ष है।

(b) X और Y पूर्ण पूरक है।

2. (i) Check if the law of demand holds for good  $x_1$  in case of the following utility function :

$$u(x_1, x_2) = \sqrt{x_1 + x_2}.$$

(ii) Jaya's consumption bundle consists of two goods  $x$  and  $y$ . Prices of these goods are Rupees 5 and 10 per unit respectively. Her income increases from Rupees 100 per month to Rupees 200 per month. Derive her income consumption curve and represent it graphically, if she has the following utility functions :

(a)  $U(x, y) = 2x + y^2$

(b)  $U(x, y) = \min(2x, 3y)$ .

(iii) Over a three month period, an individual exhibits following consumption behavior :

	Price of Good X	Price of Good Y	X	Y
Month 1	6	6	14	8
Month 2	8	4	12	12
Month 3	10	2	14	6

State the Weak Axiom of Revealed Preference and check if the above behavior is consistent with this Axiom. 5+5+5=15

(i) जाँच कीजिए यदि निम्न उपयोगिता फलन की स्थिति में वस्तु  $x$  के लिए मांग का नियम लागू होता है :

$$u(x_1, x_2) = \sqrt{x_1 + x_2}.$$

(ii) जया के उपभोग बंडल में दो वस्तुएँ X व Y हैं। इन वस्तुओं की कीमत क्रमशः 5 रुपये व 10 रुपये प्रति इकाई है। इसकी आय 100 रुपये प्रति माह से बढ़कर

200 रुपये प्रति माह हो गई है। इसके आय उपभोग वक्र को व्युत्पन्न कीजिए तथा चित्र द्वारा दर्शाइए यदि उसके उपयोगिता फलन निम्नलिखित हैं :

(a)  $U(x, y) = 2x + y^2$

(b)  $U(x, y) = \min(2x, 3y)$

(iii) तीन माह समय अवधि पर एक व्यक्ति का उपभोग व्यवहार निम्नलिखित है :

	Price of Good	Price of Good	X	Y
	X	Y		
Month 1	6	6	14	8
Month 2	8	4	12	12
Month 3	10	2	14	6

बताइए रीविल्ड अधिमान का वीक सिद्धान्त क्या होता है और क्या उपभोक्ता का व्यवहार इस सिद्धान्त के साथ संगत है ?

3. (i) A consumer is endowed with 300 and 100 units of goods X and Y respectively. His utility function is given by  $u(x, y) = 2x(y + 3)$ . The prices of per unit of these goods are Rupees 10 each initially, and then the price of each unit of good X rises to Rupees 15 thereafter. Calculate the change in the optimum consumption of good X due to substitution effect, ordinary income effect and endowment income effect, using Slutsky's decomposition.

(ii) A worker's utility function for leisure (R) and consumption (Y) is  $U(R, Y) = R + \sqrt{Y}$ . He has 18 hours in a day, which he can spend on work or leisure. If the price of consumption is Rupee 1 and wage rate is w. Derive his labor supply function and check if labor supply curve is backward bending.

(iii) In the context of intertemporal choice, analyze the impact of a rise in interest rate for a person who is initially a lender, with respect to his optimal choice and welfare.

6+5+4=15

- (i) एक उपभोक्ता क्रमशः X वस्तु की 300 इकाइयों व Y वस्तु की 100 इकाइयों से संपन्न है। उसका उपयोगिता फलन  $u(x, y) = 2x(y + 3)$  द्वारा दिया गया है। प्रारम्भ में प्रति इकाई कीमत 10 रुपये इन वस्तुओं के लिए है, तथा इसके बाद X वस्तु की प्रति इकाई कीमत बढ़कर 15 रुपये हो जाती है। स्लटस्की विच्छेदन द्वारा X वस्तु के इष्टतम उपभोग में प्रतिस्थापन प्रभाव, सामान्य आय प्रभाव तथा संपन्न आय प्रभाव के कारण बदलाव को ज्ञात कीजिए।
- (ii) एक कर्मचारी का फुर्सत (R) व उपभोग (Y) के लिए उपयोगिता वक्र  $U(R, Y) = R + \sqrt{Y}$  है। उसके पास प्रति दिन 18 घंटे हैं, जो वह काम व फुर्सत पर उपयोग कर सकता है। यदि उपभोग की कीमत 1 रुपये है व मजदूरी दर  $w$  है, उसका श्रम-पूर्ति फलन ज्ञात कीजिए तथा जाँच कीजिए कि क्या उसका श्रम-पूर्ति वक्र पीछे की ओर मुड़ा हुआ है ?
- (iii) इन्टरटेम्पोरल चुनाव के संदर्भ में एक व्यक्ति के कल्याण व इष्टतम चुनाव के लिए, ब्याज दर के वृद्धि के प्रभाव का विश्लेषण कीजिए।

4. (i) Explain how a risk averse individual can benefit through risk sharing.
- (ii) Amar, initially, has a wealth (W) equal to 2000 and will lose 1200 if his investment in a risky bond is unsuccessful and will gain 1200 if it is successful. The probability that the investment is successful is 0.75 and his utility function is given by  $U(W) = W^{0.5}$ .
- (a) Is this bond a fair bond ?
- (b) What is Amar's expected utility ?
- (c) Suppose, there is a secured non-risky gold bond. How much return should this gold bond offer, so that Amar chooses the gold bond instead of the risky bond.
- (iii) Suppose for a consumer, consumption when it is sunny and consumption when there is a hurricane are perfect complements. Using a suitable graph, explain why this implies infinite risk aversion. 4+6+5=15

(i) समझाइए कि जोखिम से बचने वाला व्यक्ति कैसे जोखिम साझा करके लाभ उठा सकता है ?

(ii) अमर की प्रारम्भिक सम्पत्ति (W) 2000 के बराबर है तथा वह 1200 गँवा देगा यदि एक जोखिम बाँड में उसका निवेश असफल रहा व 1200 कमा सकता है, यदि सफल रहा। निवेश सफल रहेगा इसकी सम्भावना 0.75 है तथा उसका उपयोगिता फलन  $U(W) = W^{0.5}$  है :

(a) क्या यह बाँड निष्पक्ष है ?

(b) अमर की अपेक्षित उपयोगिता क्या है ?

(c) मान लीजिए कि यहाँ एक गैर-जोखिम सुरक्षित गोल्ड बाँड है। गोल्ड बाँड को कितना प्रतिफल प्रस्तावित करना चाहिए ताकि अमर जोखिम बाँड के बजाय गोल्ड बाँड का चुनाव करें।

(iii) मान लीजिए एक उपभोक्ता के लिए धूप की स्थिति व तूफान की स्थिति में उपभोग पूर्णतः पूरक है। एक उचित चित्र द्वारा, व्याख्या कीजिए कि इसका अर्थ अनंत जोखिम से बचाव है।

### Part B

5. (i) A computer institute teaches students to create software programs. The number of students that the institute can teach per week is given by  $Q = 10 \cdot \min(K, L)$  where K is the number of computers the institute rents per week and L is the number of teachers hired per week. Assume  $K = K^*$  in short-run. Will the firm's total cost function be different in the short-run and long-run ?

(ii) For each of the following production function, find if returns to labor (L) are increasing, decreasing or constant as capital (K) is held constant :

(a)  $Q = [a \cdot K^p + (1 - a) \cdot L^p]^{b/p}$  where  $0 < a < 1$

(b)  $Q = KL - 0.8K - 0.2L$

(iii) The total cost function for a firm is given by

$$C = \frac{1}{5} q v^{\frac{1}{3}} w^{\frac{2}{3}}$$

Where  $v$  and  $w$  are the prices of capital and labor respectively and  $q$  represents the quantity of output produced in this firm.

- (a) Use Shepherd's Lemma to compute the contingent input demand functions for the labor input (L) and capital input (K).
- (b) Use the results to calculate the underlying production function for  $q$ . 4+4+7=15

(i) एक कम्प्यूटर संस्थान छात्रों को सॉफ्टवेयर प्रोग्राम बनाना सिखाता है। एक सप्ताह में संस्था द्वारा शिक्षित किए गए छात्रों की संख्या  $Q = 10 \cdot \min(K, L)$  द्वारा दी गई है। जहाँ 'K' संस्था द्वारा किराए पर लगाए गए कम्प्यूटरों की संख्या व 'L' प्रति सप्ताह लगाए गए शिक्षकों की संख्या है। मान लीजिए कि अल्पकाल में  $K = K^*$  है। क्या फर्म का कुल लागत फलन अल्पकाल व दीर्घकाल में भिन्न होगा ?

(ii) निम्नलिखित उत्पादन फलन के लिए ज्ञात करें कि श्रम (L) के प्रतिफल बढ़ते, घटते या समान हैं जब पूँजी (K) को स्थायी रखा जाए :

(a)  $Q = [a \cdot K^p + (1 - a) \cdot L^p]^{b/p}$  जहाँ  $0 < a < 1$

(b)  $Q = KL - 0.8K - 0.2L$

(iii) एक फर्म का कुल लागत फलन :

$$C = \frac{1}{5} q v^{\frac{1}{3}} w^{\frac{2}{3}}$$

द्वारा दिया गया है : जहाँ  $v$  व  $w$  क्रमशः पूँजी व श्रम की कीमतें हैं तथा  $q$  इस फर्म में उत्पादन मात्रा को दर्शाती है।

- (a) शेपर्ड लेम्मा का उपयोग करके श्रम आगत (L) व पूँजी आगत (K) के लिए आकस्मिक आगत मांग फलन ज्ञात कीजिए।
- (b) इन परिणामों को  $q$  के लिए निहित उत्पादन फलन ज्ञात करने के लिए उपयोग कीजिए।

6. (i) (a) What are the necessary and sufficient conditions to ensure that a well behaved production function is characterized by a diminishing rate of technical substitution ?

(b) If a production function is given as :

$$q(L, K) = L^{1/2} + K^{1/3},$$

check if the rate of technical substitution is diminishing. If yes, then check if diminishing marginal productivities of labor and capital constitute a sufficient condition for diminishing rate of technical substitution.

(ii) Find the long-run cost functions and elasticity of substitution for the following production functions :

$$(a) \quad q = f(K, L) = 2K + L$$

$$(b) \quad q = f(K, L) = K + L + 2 (KL)^{1/2}$$

$$(c) \quad q = f(K, L) = 0.5K^2 (L + 3)$$

where K and L are inputs available at price 'v' and 'w' respectively.

6+9=15

(i) (a) एक घटती तकनीकी प्रतिस्थापन की सीमांत दर की विशेषता वाले वेल बिहेव्ड उत्पादन फलन को सुनिश्चित करने के लिए कौनसी शर्तें आवश्यक व पर्याप्त हैं ?

(b) यदि एक उत्पादन फलन :

$$q(L, K) = L^{1/2} + K^{1/3},$$

दिया गया है, तो जाँच करें कि क्या तकनीकी प्रतिस्थापन की दर घट रही है या नहीं। यदि हाँ, तो जाँच करें कि क्या पूँजी व श्रम की घटती सीमांत उत्पादकता तकनीकी प्रतिस्थापन की घटती दर को निर्मित करने के लिए पर्याप्त है।

(ii) निम्नलिखित उत्पादन फलन के लिए दीर्घकालीन लागत फलन और प्रतिस्थापन की लोच ज्ञात कीजिए :

$$(a) \quad q = f(K, L) = 2K + L$$

$$(b) \quad q = f(K, L) = K + L + 2 (KL)^{1/2}$$

$$(c) \quad q = f(K, L) = 0.5K^2 (L + 3)$$

जहाँ K व L उपलब्ध क्रमशः 'v' व 'w' कीमतों पर आगते हैं।

7. (i) Explain why a producer is unable to minimize total costs in the short-run while he can do so in the long-run ?

(ii) A firm has the following production function :

$$q(L, K) = 0.5 K^{1/3} L^{2/3}$$

where L and K are the inputs used to produce q. Prices of q, L and K are p, w and v respectively.

(a) Find the firm's long-run unconditional demand for labor and capital.

(b) Find the firm's long-run profit maximizing output as a function of L.

(iii) A competitive firm has the following short-run cost function :

$$C = Q^3 - 8Q^2 + 30Q + 5,$$

Find the firm's shut down price and the minimum efficient scale of production.

5+6+4 = 15



(i) व्याख्या कीजिए क्यों एक उत्पादक अल्पकाल में कुल लागत को घटाने में असमर्थ रहता है जबकि वह दीर्घकाल में ऐसा कर सकता है ?

(ii) एक फर्म का उत्पादन फलन निम्नलिखित है :

$$q(L, K) = 0.5 K^{1/3} L^{2/3}$$

जहाँ  $L$  तथा  $K$  उत्पादित करने के आगत हैं।  $q$ ,  $L$  तथा  $K$  की कीमतें क्रमशः  $p$ ,  $w$  व  $v$  हैं।

(a) फर्म की श्रम व पूँजी के लिए दीर्घकालीन शर्त रहित माँग ज्ञात कीजिए।

(b) फर्म का दीर्घकालीन अधिकतम लाभ का उत्पादन  $L$  के प्रकार्य के रूप में ज्ञात कीजिए।

(iii) एक प्रतियोगी फर्म का अल्पकालीन लागत फलन निम्नलिखित है :

$$C = Q^3 - 8Q^2 + 30Q + 5,$$

फर्म की शट डाउन कीमत व न्यूनतम कुशल उत्पादन पैमाना ज्ञात कीजिए।

This question paper contains 16+3 printed pages]

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

S. No. of Question Paper : 2651

Unique Paper Code : 12271302

Name of the Paper : Intermediate Macroeconomics-I

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

Semester : III

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

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

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

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

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

Attempt any *two* parts from each question.

Each part carries 7.5 marks.

All the notations have their standard interpretation.

प्रत्येक प्रश्न से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक भाग के 7.5 अंक हैं।

सभी प्रतीकों के मानक प्रचलित अर्थ हैं।

- I. (a) Given an economy with fixed prices, discuss the impact of the following factors on the effectiveness of Fiscal Policy and Monetary Policy :

- (i) degree of sensitivity of money demand to rate of interest (h)
- (ii) marginal propensity to consume (c) 7.5
- (b) (i) The government of a country wants to change the composition of output away from consumption and in favour of investment without altering aggregate output. Discuss any *one* policy-mix which can be used for this objective. (Assume prices are fixed.).
- (ii) Using AS – AD and IS – LM diagrams, explain the concept of supply side crowding out. 4+3.5
- (c) Let there be an economy where investment is not responsive to the rate of interest :
- (i) What would be the shape of AD curve in such an economy ? Explain.
- (ii) In this situation, let the government grant investment subsidy in order to increase investment

and output. With the help of AS and AD diagrams, show the effect of this policy on price and output in the short-run and the medium-run. Assume that the economy starts at natural level of output in the medium run and  $P_t^e : P_{t-1}$ .

2+5.5

- (अ) स्थिर कीमतों वाली एक अर्थव्यवस्था में राजकोषीय व मौद्रिक नीतियों की प्रभाविता पर निम्नलिखित कारकों के प्रभावों का विवेचन कीजिए :
- (i) मुद्रा की मांग की ब्याज दर के प्रति संवेदनशीलता का स्तर (h)
- (ii) उपभोग की सीमान्त प्रवृत्ति (c) ।
- (आ) (i) किसी देश की सरकार समग्र उत्पाद को अपरिवर्तित रखते हुए उत्पाद में उपभोग का अंश कम करके निवेश का अंश बढ़ाना चाहती है। ऐसे किसी एक नीति-संयोजन का विवेचन कीजिए जिसका

उपयोग इस उद्देश्य की प्राप्ति हेतु किया जा सके।  
(मान लीजिए कि कीमतें स्थिर हैं।)

(ii) AS-AD व IS-LM रेखाचित्रों की सहायता से आपूर्ति पक्ष (supply side) से क्राउडिंग आउट की अवधारणा को समझाइए।

(इ) एक ऐसी अर्थव्यवस्था, जिसमें निवेश, ब्याज दर के प्रति संवेदनशील नहीं है, के लिए निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

(i) ऐसी अर्थव्यवस्था में AD वक्र की आकृति कैसी होगी ? समझाइए।

(ii) मान लीजिए कि ऐसी स्थिति में सरकार निवेश व उत्पाद को बढ़ाने हेतु निवेश अनुदान (investment subsidy) प्रदान करती है। AS व AD रेखाचित्रों की सहायता से इस अनुदान के परिणामस्वरूप कीमत स्तर व उत्पाद पर लघुकाल व दीर्घकाल में पड़ने वाले प्रभावों को दर्शाइए। मान लीजिए कि आरम्भ में यह अर्थव्यवस्था अपनी दीर्घकालीन साम्यावस्था में थी तथा  $P_t^e : P_{t-1}$ ।

2. (a) (i) A business analytics company advertises, saying "We offer the best paid jobs in the industry." But why should any company want to pay more than the minimum wages required to retain the employees ?

(ii) There is a consensus among the OPEC countries to cut production and end the current global glut in oil. Use the wage setting and price setting (WS - PS) diagrams, to show the impact of this on unemployment rate and real wages. Also, show with the help of diagram, how the AS curve would be affected. 2.5+5

(b) The government passes labour reforms making unionisation more difficult. Using the WS - PS and AS - AD diagrams, trace the impact of these reforms on output and prices in the short-run and medium-run. (Assume that the economy is originally in medium-run

equilibrium with output at the natural level and also assume that the expectations about prices are adaptive)

7.5

- (c) Consider the following imaginary quotes "The Central Bank's decision to allow for higher money growth is the main factor behind the decline in interest rates in the short run"; and "Higher money growth will eventually lead to higher inflation and higher interest rates". Can the two statements given above be reconciled? Provide full explanation for your answer. 7.5

- (अ) (i) एक व्यावसायिक विश्लेषण कम्पनी एक विज्ञापन में कहती है "हम पूरे उद्योग में सर्वाधिक मजदूरी देने वाली नौकरियाँ देते हैं।" लेकिन कोई कम्पनी श्रमिकों को बनाए रखने हेतु आवश्यक न्यूनतम मजदूरी से अधिक भुगतान क्यों करना चाहेगी?
- (ii) तेल के वर्तमान वैश्विक आधिक्य को समाप्त करने हेतु तेल का उत्पादन कम करने पर OPEC देशों

के मध्य सर्वसम्मति बन गई है। मजदूरी निर्धारण व कीमत-निर्धारण (WS-PS) वक्रों की सहायता से इसके परिणामस्वरूप बेरोजगारी दर व वास्तविक मजदूरी पर होने वाले प्रभावों को दर्शाइए। इसके परिणामस्वरूप AS वक्र पर पड़ने वाले प्रभाव को भी रेखाचित्र की सहायता से समझाइए।

- (आ) किसी देश की सरकार श्रम सुधारों को पारित करती है जिनके परिणामस्वरूप श्रमिक यूनियनों का बनना और अधिक कठिन हो जाता है। WS-PS व AS-AD रेखाचित्रों की सहायता से इन सुधारों के परिणामस्वरूप उत्पाद व कीमतों पर लघुकाल व दीर्घकाल में पड़ने वाले प्रभावों को दर्शाइए। (मान लीजिए कि अर्थव्यवस्था प्रारम्भ में अपनी दीर्घकालीन साम्यावस्था में थी तथा उत्पाद अपने प्राकृतिक स्तर पर था। यह भी मान लीजिए कि कीमतों के बारे में प्रत्याशाएँ अनुकूलनशील (adaptive) हैं।)

- (इ) निम्नलिखित काल्पनिक उदाहरणों पर विचार कीजिए :  
 “मुद्रा की वृद्धि दर को बढ़ाने का केन्द्रीय बैंक का निर्णय, लघुकाल में ब्याज दरों में गिरावट के पीछे प्रमुख कारण है।” तथा मुद्रा की उच्चतर वृद्धि के परिणामस्वरूप अन्ततः स्फीति दर व ब्याज दर में वृद्धि होगी।” क्या इन दोनों कथनों के मध्य सामंजस्य बिठाया जा सकता है ? अपने उत्तर की पूर्ण व्याख्या कीजिए।

3. (a) You are given the following information for an economy :

$$AD: M_t + V_t = P_t + Y_t$$

$$AS: Y_t = Y_p + \beta (P_t + P_t^e)$$

$$\text{Money supply rule : } M_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

(All quantities are in natural logs and all terms have standard interpretations.  $\varepsilon_t$  is a random variable such that  $E(\varepsilon_t | I_{t-1}) = 0$ .) :

- (i) Derive an expression for the equilibrium values of price and output assuming Rational Expectations.  
 What is the policy significance of these results ?
- (ii) Use AS - AD curves to show the above result diagrammatically.

5+2.5

- (b) The government of some country wants to reduce the inflation rate from 20 % to 4 %. It can achieve this either through a gradual reduction of inflation over 10 years, or a drastic reduction in next 1 year.

- (i) Would the sacrifice ratio in the two cases be different according to the traditional approach to disinflation ? Explain.
- (ii) Discuss the criticism of the traditional approach to disinflation given by Lucas on one hand; and Taylor on the other. 3.5+4
- (c) Use the following equation of Phillips curve to answer the following questions :

$$\pi_t - \pi_{t-1} = -(u_t - 5\%) + \mu$$

(All symbols have usual interpretations.)

- (i) Derive an expression for the natural rate of unemployment in terms of  $\mu$ . In this context explain why is it called NAIRU.

(ii) Use the above equation to explain the possible reasons for the breakdown of the original Phillips curve relation.

4+3.5

(अ) आपको किसी अर्थव्यवस्था हेतु निम्नलिखित जानकारी दी गई है :

$$AD: M_t + V_t = P_t + Y_t$$

$$AS: Y_t = Y_p + \beta(P_t + P_t^e)$$

$$\text{मुद्रा आपूर्ति नियम : } M_t = \alpha Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

(सभी चर प्राकृतिक लघुगणक में हैं तथा सभी पदों के मानक प्रचलित अर्थ हैं।  $\varepsilon_t$  एक यादृच्छिक चर है जिसके लिए  $E(\varepsilon_t | I_{t-1}) = 0$  :

(i) प्रत्याशाओं को तर्कसंगत (rational) मानते हुए कीमत स्तर व उत्पाद के साम्यावस्था स्तरों हेतु व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इन परिणामों की नीतियों हेतु क्या प्रासंगिकता है ?

(ii) AS-AD वक्रों की सहायता से उपर्युक्त परिणाम को रेखाचित्रों के द्वारा समझाइए।

(आ) किसी देश की सरकार स्फीति दर को 20% से कम करके 4% पर लाना चाहती है। इसे या तो 10 वर्ष तक धीरे-धीरे कम किया जा सकता है या अगले एक ही वर्ष में तेजी से कम किया जा सकता है।

(i) अवस्फीति के परम्परागत दृष्टिकोण के अनुसार क्या इन दो मामलों में त्याग अनुपात (sacrifice ratio) अलग होगा ? समझाइए।

(ii) अवस्फीति के परम्परागत दृष्टिकोण की ल्यूकैस व टेलर द्वारा दी गई आलोचनाओं का विवेचन कीजिए।

(इ) फिलिप्स वक्र के निम्नलिखित समीकरण की सहायता से निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

$$\pi_t - \pi_{t-1} = -(u_t - 5\%) + \mu$$

(सभी प्रतीकों के मानक प्रचलित अर्थ हैं)

(i)  $\mu$  के पदों में बेरोजगारी की प्राकृतिक दर हेतु एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। इस परिप्रेक्ष्य में समझाइए कि इसे NAIRU क्यों कहा जाता है।

(ii) इस समीकरण की सहायता से मूल फिलिप्स वक्र सम्बन्ध के भंग (breakdown) होने के सम्भावित कारणों को समझाइए।

4. (a) You are given the following information about an economy where capital is perfectly mobile, prices are fixed and exchange rate is flexible. The government decides to increase the output through fiscal expansion. Explain how such a policy would impact the exchange rate, trade balance and output. Also, explain what happens to the rate of interest and the composition of output. 7.5

(b) Assume an economy where capital is not mobile, but prices are flexible and exchange rate is fixed. Let there be an exogenous decline in exports. Assuming that the economy was initially in internal and external balance, how would the external and internal balance be affected by this change? Suggest one policy which can correct

both the imbalances simultaneously. Explain any one reason why the policy suggested by you may not be effective in restoring external balance. 7.5

(c) Show that, following a monetary expansion, exchange rate, in the short-run, overshoots its new medium-run equilibrium value. It is said that overshooting of exchange rate results from the difference in the speed of adjustments in the financial assets as opposed to adjustments in trade flows in response to monetary expansion. Do you agree? Explain 7.5

(अ) एक ऐसी अर्थव्यवस्था पर विचार कीजिए जिसमें पूँजी पूर्णतः गतिशील है, कीमतें स्थिर हैं तथा विनिमय दर लचीली है। इस अर्थव्यवस्था में सरकार राजकोषीय प्रसरण के द्वारा उत्पाद को बढ़ाने का निर्णय करती है। समझाइए कि इस प्रकार की नीति किस प्रकार विनिमय दर, व्यापार सन्तुलन व उत्पाद को प्रभावित करती है। यह भी समझाइए कि इस नीति के परिणामस्वरूप ब्याज दर व उत्पाद की संरचना पर क्या प्रभाव पड़ता है।



(आ) एक ऐसी अर्थव्यवस्था की कल्पना कीजिए जिसमें पूँजी गतिशील नहीं है, परन्तु कीमतें लचीली हैं तथा विनिमय दर स्थिर है। मान लीजिए कि निर्यात में बाह्यगत गिरावट आ जाती है। यह मानते हुए कि यह अर्थव्यवस्था प्रारम्भ में आन्तरिक व बाह्य सन्तुलन की अवस्था में थी, इस परिवर्तन से आन्तरिक व बाह्य सन्तुलन किस प्रकार प्रभावित होंगे ? ऐसा कोई एक नीतिगत उपाय सुझाइए जिससे ये दोनों असन्तुलन एक साथ ठीक हो जाएँ। ऐसे किसी एक कारण को समझाइए जिसके कारण आपके द्वारा सुझाई गई यह नीति बाह्य सन्तुलन को पुनर्स्थापित करने में प्रभावी न हो।

(इ) दर्शाइए कि मौद्रिक प्रसरण के परिणामस्वरूप विनियम दर लघुकाल में, मध्यमकालीन साम्यावस्था के अपने नए स्तर से आगे निकल जाती है। यह कहा जाता है कि विनियम दर के इस प्रकार आगे निकल जाने की घटना (overshooting), मौद्रिक प्रसरण के परिणामस्वरूप वित्तीय परिसम्पत्तियों की तुलना में व्यापार प्रवाहों के समायोजन की गति भिन्न होने के कारण होता है। क्या आप इस बात से सहमत हैं ? समझाइए।

5. (a) (i) Explain using monetary approach to the Balance of Payments, that under a fixed exchange rate system, an economy has no control over its money supply.
- (ii) Suppose a country has real GDP of 2 billion. Price level is 400, Velocity of money is 4, and Value of money multiplier is 5. Now, suppose that the real GDP increases to 2.5 billion. Also, at the same time, the monetary authorities undertake an open market purchase of government securities worth 5 billion. What will happen to international component of monetary base according to monetary approach ? (Assume that exchange rate is fixed). 4+3.5
- (b) Derive and explain the concept of covered interest arbitrage parity. What does a positive Covered Interest Arbitrage Margin (CIAM) indicate about the direction of capital flows ? With the help of a diagram, explain the tendencies, which lead the CIAM to diminish overtime. 7.5

(c) You are given the following information about an economy :

Spot Rate (Rupee per dollar) = 60. The dollar is at a forward premium of 5% per annum.

(i) Explain the foreign exchange risk faced by an importer who has to pay 1000 dollars in three months. Calculate the cost incurred by the importer if he hedges the risk with the help of the aforementioned forward contract, but the actual spot rate after three months turns out to be 59.25.

In this context, discuss a better method which can be used for hedging the risk ?

(ii) Instead, if there was an exporter who expects to receive 2000 dollars in three months, discuss a situation where he/she may want to enter the forward contract in order to hedge foreign exchange risk.

5+2.5

(अ) (i) भुगतान सन्तुलन के मौद्रिक दृष्टिकोण की सहायता से समझाइए कि स्थिर विनिमय दर प्रणाली के अन्तर्गत एक अर्थव्यवस्था का अपनी मुद्रा की आपूर्ति पर कोई नियन्त्रण नहीं होता।

(ii) मान लीजिए कि किसी देश का वास्तविक GDP 2 अरब है, कीमत स्तर 400 है, मुद्रा का वेग (Velocity) 4 है, तथा मुद्रा गुणक (money multiplier) का मान 5 है। अब, मान लीजिए कि वास्तविक GDP बढ़कर 2.5 अरब हो जाता है। इसके साथ-साथ मौद्रिक प्राधिकरण खुले बाजार में 5 अरब रुपये की सरकारी प्रतिभूतियाँ खरीदता है। मौद्रिक दृष्टिकोण के अनुसार उपर्युक्त परिवर्तनों के परिणामस्वरूप मौद्रिक आधार (monetary base) के अन्तर्राष्ट्रीय घटक (international component) पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? (मान लीजिए कि विनिमय दर स्थिर है)।

P.T.O.

(आ) आच्छादित ब्याज अन्तरपणन समता (Covered Interest Arbitrage Parity) को व्युत्पन्न कीजिए व समझाइए। आच्छादित ब्याज अन्तरपणन लाभ (CIAM) का धनात्मक मान, पूँजी प्रवाहों की दिशा के बारे में क्या संकेत करता है ? एक रेखाचित्र की सहायता से उन प्रवृत्तियों को समझाइए जिनके कारण CIAM समय के साथ समाप्त हो जाता है।

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

वर्तमान विनियम दर (spot rate) (रुपये प्रति डॉलर) 60 डॉलर है तथा डॉलर 5 % प्रतिवर्ष के वायदा प्रीमियम (forward premium) पर है।

(i) एक आयातक जिसे तीन महीने में 1000 डॉलर का भुगतान करना है, के सम्मुख आ रही विदेशी विनियम जोखिम को समझाइए। यदि यह आयातक उपर्युक्त वायदा अनुबन्ध (forward contract) की सहायता से इस जोखिम के बचाव (hedge) करता

है, परन्तु तीन महीने के बाद वर्तमान बाजार (spot market) में वास्तविक विनियम दर 59.25 रुपये हो जाए, तो आयातक को होने वाली हानि की गणना कीजिए। इस हानि के सन्दर्भ में समझाइए कि इस जोखिम से बचने (hedging) का इससे बेहतर क्या कोई उपाय है ?

(ii) उपर्युक्त आयातक के स्थान पर एक ऐसे निर्यातक पर विचार कीजिए जिसे तीन महीने में 2000 डॉलर प्राप्त होने वाले हैं। एक ऐसी स्थिति का विवेचन कीजिए जिसमें वह विदेशी विनियम जोखिम से बचने हेतु एक वायदा अनुबन्ध खरीदना चाहे।

(8)

[This question paper contains 12+9 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 2652

Unique Paper Code : 12271303

Name of the Paper : Statistical Methods for Economics  
C-3

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

Semester : III

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

**Instructions for Candidates**

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

P.T.O.

## SECTION I

Q.1 is compulsory. Do any one out of Q.2 and Q.3.

1. (a) The heights of five players in a football team have a mean of 76 inches, a median of 78 inches and a range of 11 inches.

(i) If the tallest of these players is replaced by a substitute who is two inches taller, would these three measures change? If yes, how?

(ii) If the tallest player is replaced by a substitute who is four inches shorter, which of the new values (mean, median, and range) could you determine? What would their new values be?

- (b) Show that for any three events A, B and C with  $P(C) > 0$ ,

$$P(A \cup B / C) = P(A / C) + P(B / C) - P(A \cap B / C) \quad (3+2)$$

2. (a) The marks of 21 students in a 50 marks maths test are given below :

18 20 25 28 30 35 36 38 39 40 41 41  
41 42 42 43 44 45 45 47 50

Calculate a 10% trimmed mean for the data above.

- (b) If A and B are independent events prove that A' (complement of A) and B' (complement of B) would likewise be independent.

- (c) An infrastructure company has launched two projects, one in Mumbai and the other in Delhi. Suppose that the probability of success of the Mumbai project is 0.8 and the probability of success of the Delhi project is 0.3 and that the success of anyone project is independent of the other. If the Delhi project is unsuccessful, what is the probability that the Mumbai one is also unsuccessful? Explain your answer. Given that at least one of the two projects is successful, what is the probability that only the Mumbai project is successful? (4+3+3)

3. (a) A factory employs 10 workers in the production department, 8 workers in the packaging department and 7 workers in the delivery department. Out of these workers 5 are to be randomly selected for a training programme. What is the probability that at least one of the departments will be unrepresented among the selected workers?

- (b) The marks distribution (in %) of students of a class was found to be symmetric. Results revealed that 25% of the students scored 78% or more while one-fourth of these students scored 30% or less. Determine the mean score of these students. Also, find the 10% trimmed mean, if possible.

- (c) Let A be the event that a randomly selected individual likes vanilla flavour, B be the event that a randomly selected individual likes strawberry flavour and C be the event that a randomly selected individual likes chocolate flavour. Suppose that

$$P(A) = 0.65$$

$$P(B) = 0.55$$

$$P(C) = 0.70$$

$$P(A \cup B) = 0.8$$

$$P(B \cap C) = 0.3$$

$$P(A \cup B \cup C) = 0.9$$

- (i) What is the probability that the individual likes both the vanilla and the strawberry flavours?
- (ii) If it is known that the individual did not like vanilla, what now is the probability that the individual liked at least one of the other two flavours? (4+3+3)

### SECTION - II

*Do any two out of Q.4, Q.5 and Q.6.*

4. (a) The probability distribution for the number of machines that might break down in a day has been determined for a machine shop. The probabilities for 0, 1, and 2 breakdowns are respectively 0.3, 0.6 and 0.1.
- (i) Find the mean and standard deviation of the number of daily breakdowns.

- (ii) Daily repair costs, R, found in rupees are calculated as  $R = 300 + 200X^2$ , where X is the number of breakdowns. Calculate the expected daily repair cost.

- (b) A salesman makes initial contact with the potential customers in order to assess whether the customers would like to purchase the product if offered some lucrative discounts. His survey suggests that 40% of the customers would purchase the product if offered a discount. If he contacts 100 customers, then what is the approximate probability that between 45 and 50 customers would actually purchase the product?
- (c) The amount of time, in minutes, that a person must wait for a bus is uniformly distributed between 0 and 15 minutes, inclusive. What is the probability that a person waits fewer than 12.5 minutes? What is his expected waiting time? (4+3+3)
5. (a) The time taken (in hours) by a transport company to deliver a consignment of apples from an orchard in Himachal is a continuous random variable with pdf given by :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{25}x & \text{for } 0 \leq x < 5 \\ \frac{2}{5} - \frac{1}{25}x & \text{for } 5 \leq x \leq 10 \\ 0 & \text{for } x < 0 \text{ or } x > 10 \end{cases}$$

- (i) What is the probability that the time taken to deliver the consignment is at the most 3 hours?
- (ii) Compute Expected time taken and the standard deviation of the delivery time.
- (b) On a statistics examination, grades are normally distributed with the mean grade being 72 and the standard deviation was 9. The top 10% of the students are to receive A's. What is the minimum grade a student must get in order to receive an A?
- (c) What is the probability of getting a 9 exactly once in 3 throws with a pair of fair dice? (4+3+3)
6. (a) Suppose that 10% of the probability for a certain distribution that is normal with mean  $\mu$  and variance  $\sigma^2$  is below 60 and that 5% is above 90. What are the values of  $\mu$  and  $\sigma$ ?

- (b) Let  $X$  be the time between two successive landings of planes at an airport in a certain city. If  $X$  has an exponential distribution with  $\lambda=1$ , compute the expected time between two successive landings. Also calculate the standard deviation of  $X$ . What is the value of  $P(1 \leq X \leq 2)$ ?

- (c) Let  $X$  have the following pdf

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{for } 0 \leq X \leq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

which is a uniform distribution on  $[0, 1]$ .

$$h(X) \text{ is given by } \max(X, 1-X) = \begin{cases} 1-X & \text{if } 0 \leq X \leq 1/2 \\ X & \text{if } 1/2 \leq X \leq 1 \end{cases}$$

Find the expected value of  $h(X)$  (4+3+3)

### SECTION III

Do any two out of Q.7, Q.8 and Q.9.

7. (a) Let  $X$  and  $Y$  have the joint pmf  $p(x,y)$  described as follows:

(x,y)	(0,0)	(0,1)	(1,0)	(1,1)	(2,0)	(2,1)
P(x,y)	1/18	3/18	4/18	3/18	6/18	1/18

$P(x,y)$  is equal to 0 elsewhere.

- (i) Find the marginal probability mass functions of  $X$  and  $Y$ .
- (ii) Find the conditional mean of  $Y$  given  $x=1$ .
- (b) A production process is composed of three stages – I, II and III. The time taken at each stage is normally distributed with mean equal to 15, 30 and 20 seconds. The standard deviation of time taken at each stage is 1, 2 and 1.5 seconds respectively. Assume time taken by each stage is independent of time taken by other stages.
- (i) What is the probability that it will take more than 1 minute to complete a randomly chosen process?
- (ii) For a randomly chosen process what is the probability that time taken in stage 1 exceeds 17 seconds?
- (c) Let  $X$  be a normally distributed random variable with mean 16 and variance 9. A random sample of size  $n$  is chosen from this distribution. Let  $\bar{X}$  be the sample mean. The standard deviation of  $\bar{X}$  is found to be 0.3. What is the sample size  $n$ ? (4+3+3)
8. (a) If  $f(x,y) = (x+y)/k$  for  $x = 1,2$  and  $y = 1,2,3$ . Find the value of  $k$  for  $f(x,y)$  to be a valid joint probability mass function. What is the value of  $E(X)$  and  $E(Y)$ ?

- (b) The outer diameter of a pipe is normally distributed with average 20 mm and standard deviation 5 mm. The inner diameter of the pipe is normally distributed with average 18 mm and standard deviation of 4 mm. If  $\bar{X}$  is sample average of outer diameter of 16 randomly chosen pipes and  $\bar{Y}$  is sample average from the same sample of 16 pipes,
- (i) Describe the distribution of  $(\bar{X} - \bar{Y})$
- (ii) Find  $P(-1 \leq (\bar{X} - \bar{Y}) \leq 1)$  (5+5)
9. (a) If two cards are randomly drawn (without replacement) from an ordinary deck of 52 playing cards,  $Z$  is the number of aces obtained in the first draw, and  $W$  is the total number of aces obtained in both draws, find
- (i) The joint probability distribution of  $Z$  and  $W$
- (ii) The marginal distribution of  $Z$
- (b) Let  $Y$  denote the engine power of a new car that is launched in three models that differ in power (denoted by bhp). Market survey shows that 20% customers want to buy the car with 2 bhp, while 30% buy the car with 5 bhp power. The rest prefer the model with 4 bhp. Derive the sampling distribution of average engine power using a sample size of 2, if the samples are obtained through random sampling. (5+5)



## SECTION IV

Do any two out of Q.10, Q.11 and Q.12.

10. (a) Varun Publications obtained a random sample of 23 books to determine their average. The cost of books is assumed to be normally distributed. If the sample mean is Rs. 23.56 and sample standard deviation is Rs. 4.65, find

- (i) 98% confidence interval for the cost of a book  
 (ii) How can Varun Publication's make their result more reliable? Is there any loss associated with it?

(b) What is Mean Squared error (MSE) of an estimator  $\hat{\theta}$ ?

$$\text{Show that } \text{MSE}(\hat{\theta}) = \text{Variance}(\hat{\theta}) + (\text{Bias}(\hat{\theta}))^2$$

(c) Consider a random sample  $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$  from a population from a probability distribution function

$$f(x; \theta) = 3(1 + x\theta). \text{ Where } -2 \leq x \leq 2.$$

- (i) Show that  $\hat{\theta} = (\text{sample mean} / 16)$  is an unbiased estimator for  $\theta$ .  
 (ii) If a sample size is 3 and the sample is  $(-1, 1, 2)$  give point estimate for  $\theta$ . (4+3+3)

11. (a) For each of the following confidence intervals drawn from normally distributed populations, find the confidence level, width and mention the distribution associated with the statistic used :

(i)  $\left( \bar{X} - 1.4 \frac{\sigma}{\sqrt{49}}, \bar{X} + 2.05 \frac{\sigma}{\sqrt{49}} \right)$

(ii)  $\left( \bar{X} - 2.069 \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 2.807 \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$  where  $n = 24$

(b) Consider a random sample  $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  from a probability mass function

$$p(x; \theta) = 2x / \theta(\theta + 1). \text{ Where } x = 1, 2, 3, \dots, \theta.$$

- (i) Find an estimator for  $\theta$  using method of moments.  
 (ii) If sample size is 3 and sample is  $(1, 3, 5)$  give point estimate for theta.

(c) Let  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  be a random sample from a population with mean  $p$  and standard deviation  $\sigma$ . Show that

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \text{ is unbiased estimator of population variance, denoted by } \sigma^2. \quad (4+3+3)$$

12. (a) A sample of 50 houses shows smoke levels of 654.16 ppm and standard deviation of 164.43 ppm.
- Find the 92% confidence interval for true smoke levels.
  - Suppose that the population standard deviation is 175 ppm, what must be sample size if we want size of error to be 25 ppm only at 95% confidence level?
- (b) Suppose that true average marks of Section A and Section B of Economics (Hons) are equal in college equal to  $\mu$ . The variance in marks for Section A is  $\sigma^2$  whereas it is  $4\sigma^2$  for Section B. Let  $\bar{A}$  denote average marks from a sample of size M from Section A, while  $\bar{B}$  denote average marks from a sample of size N from Section B. Let the estimator for  $\mu$  be  $\hat{\mu} = \alpha\bar{A} + (1-\alpha)\bar{B}$
- Under what conditions is  $\hat{\mu}$  unbiased.
  - What value of  $\alpha$  will minimize variance of this estimator?
- (c) Consider a random sample  $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$  from a probability distribution function
- $$f(x; \theta) = \theta x^{(\theta-1)}, \text{ where } 0 \leq x \leq 1. \text{ Find a maximum likelihood estimator for } \theta.$$

(4+3+3)

(3300)

**Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities**

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

a.  $n = 5$

		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	.998	.990	.969	.922	.832	.763	.672	.410	.226	.049

b.  $n = 10$

		p														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
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	.013	.001	.000
	7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.988	.945	.833	.617	.474	.322	.070	.012	.000
	8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.989	.954	.851	.756	.624	.264	.086	.004
	9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.972	.944	.893	.651	.401	.096

c.  $n = 15$

		p														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
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	.050	.017	.004	.000	.000	.000
	8	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.985	.905	.696	.390	.131	.057	.018	.000	.000	.000
	9	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.966	.849	.597	.278	.148	.061	.002	.000	.000
	10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.991	.941	.783	.485	.314	.164	.013	.001	.000
	11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.982	.909	.703	.539	.352	.056	.005	.000
	12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.973	.873	.764	.602	.184	.036	.000
	13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.965	.920	.833	.451	.171	.010
	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.987	.965	.794	.537	.140

(continued)

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

$$P(X \leq x) = \sum_{i=0}^x \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i}$$

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	.016	.000	.000	.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.979	.868	.584	.228	.102	.032	.000	.000	.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.942	.750	.392	.214	.087	.002	.000	.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.979	.874	.584	.383	.196	.011	.000	.000
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.949	.762	.585	.370	.043	.003	.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.984	.893	.775	.589	.133	.016	.000
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.965	.909	.794	.323	.075	.001
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.992	.976	.931	.608	.264	.017
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.997	.988	.878	.642	.182

(continued)

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

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

e.  $n = 25$

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	.033	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4	1.000	.993	.902	.421	.214	.090	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	1.000	.999	.967	.617	.378	.193	.029	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
6	1.000	1.000	.991	.780	.561	.341	.074	.007	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
7	1.000	1.000	.998	.891	.727	.512	.154	.022	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
8	1.000	1.000	1.000	.953	.851	.677	.274	.054	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000
9	1.000	1.000	1.000	.983	.929	.811	.425	.115	.013	.000	.000	.000	.000	.000	.000
10	1.000	1.000	1.000	.994	.970	.902	.586	.212	.034	.002	.000	.000	.000	.000	.000
11	1.000	1.000	1.000	.998	.980	.956	.732	.345	.078	.006	.001	.000	.000	.000	.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000	.997	.983	.846	.500	.154	.017	.003	.000	.000	.000	.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.922	.655	.268	.044	.020	.002	.000	.000	.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.966	.788	.414	.098	.030	.006	.000	.000	.000
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.987	.885	.575	.189	.071	.017	.000	.000	.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.946	.726	.323	.149	.047	.000	.000	.000
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.978	.846	.488	.273	.109	.002	.000	.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.993	.926	.659	.439	.220	.009	.000	.000
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.971	.807	.622	.383	.033	.001	.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.910	.786	.579	.098	.007	.000
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.967	.904	.766	.236	.034	.000
22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.968	.902	.463	.127	.062
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)

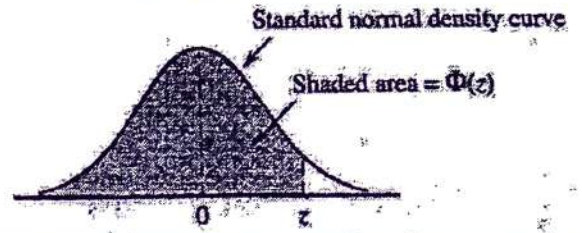
Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities (cont.)

$$P(x, \mu) = \sum_{i=0}^x \frac{\mu^i e^{-\mu}}{i!}$$

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

**Table A.3 Standard Normal Curve Areas**

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



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

(continued)

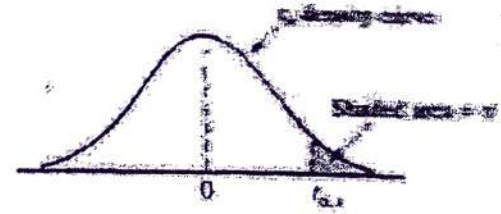
Table A.3 Standard Normal Curve Areas (cont.)

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

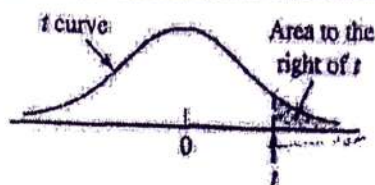


Table A.5 Critical Values for t Distributions



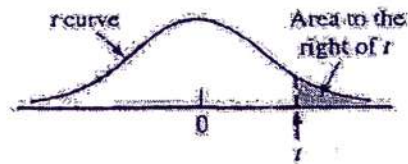
p	$\alpha$						
	.10	.05	.025	.01	.005	.001	.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	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	3.377
$\infty$	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

Table A.5 t Curve Tail Areas



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0.0	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500	.500
0.1	.468	.465	.463	.463	.462	.462	.462	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461	.461
0.2	.437	.430	.427	.426	.425	.424	.424	.423	.423	.423	.423	.422	.422	.422	.422	.422	.422	.422
0.3	.407	.396	.392	.390	.388	.387	.386	.386	.386	.385	.385	.385	.384	.384	.384	.384	.384	.384
0.4	.379	.364	.358	.355	.353	.352	.351	.350	.349	.349	.348	.348	.348	.347	.347	.347	.347	.347
0.5	.352	.333	.326	.322	.319	.317	.316	.315	.315	.314	.313	.313	.313	.312	.312	.312	.312	.312
0.6	.328	.305	.295	.290	.287	.285	.284	.283	.282	.281	.280	.280	.279	.279	.279	.278	.278	.278
0.7	.306	.278	.267	.261	.258	.255	.253	.252	.251	.250	.249	.249	.248	.247	.247	.247	.247	.246
0.8	.285	.254	.241	.234	.230	.227	.225	.223	.222	.221	.220	.220	.219	.218	.218	.218	.217	.217
0.9	.267	.232	.217	.210	.205	.201	.199	.197	.196	.195	.194	.193	.192	.191	.191	.191	.190	.190
1.0	.250	.211	.196	.187	.182	.178	.175	.173	.172	.170	.169	.169	.168	.167	.167	.166	.166	.165
1.1	.235	.193	.176	.167	.162	.157	.154	.152	.150	.149	.147	.146	.146	.144	.144	.144	.143	.143
1.2	.221	.177	.158	.148	.142	.138	.135	.132	.130	.129	.128	.127	.126	.124	.124	.124	.123	.123
1.3	.209	.162	.142	.132	.125	.121	.117	.115	.113	.111	.110	.109	.108	.107	.107	.106	.105	.105
1.4	.197	.148	.128	.117	.110	.106	.102	.100	.098	.096	.095	.093	.092	.091	.091	.090	.090	.088
1.5	.187	.136	.115	.104	.097	.092	.088	.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	.012	.011	.011
2.6	.117	.061	.040	.030	.024	.020	.018	.016	.014	.013	.012	.012	.011	.010	.010	.010	.009	.009
2.7	.113	.057	.037	.027	.021	.018	.015	.014	.012	.011	.010	.010	.009	.008	.008	.008	.008	.007
2.8	.109	.054	.034	.024	.019	.016	.013	.012	.010	.009	.009	.008	.008	.007	.007	.006	.006	.006
2.9	.106	.051	.031	.022	.017	.014	.011	.010	.009	.008	.007	.007	.006	.005	.005	.005	.005	.005
3.0	.102	.048	.029	.020	.015	.012	.010	.009	.007	.007	.006	.006	.005	.004	.004	.004	.004	.004
3.1	.099	.045	.027	.018	.013	.011	.009	.007	.006	.006	.005	.005	.004	.004	.004	.003	.003	.003
3.2	.096	.043	.025	.016	.012	.009	.008	.006	.006	.005	.005	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.002
3.3	.094	.040	.023	.015	.011	.008	.007	.005	.005	.004	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002
3.4	.091	.038	.021	.014	.010	.007	.006	.005	.004	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002
3.5	.089	.036	.020	.012	.009	.006	.005	.004	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001
3.6	.086	.035	.018	.011	.008	.006	.004	.004	.003	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001
3.7	.084	.033	.017	.010	.007	.005	.004	.003	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001
3.8	.082	.031	.016	.010	.006	.004	.003	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
3.9	.080	.030	.015	.009	.006	.004	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001
4.0	.078	.029	.014	.008	.005	.004	.003	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000

(continued)

Table A.8 *t* Curve Tail Areas (cont.)

<i>t</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	.277	.276	.276	.275	.275	.274
0.7	.246	.246	.246	.246	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.245	.244	.244	.243	.243	.242
0.8	.217	.217	.216	.216	.216	.216	.216	.215	.215	.215	.215	.215	.215	.214	.213	.213	.212
0.9	.190	.189	.189	.189	.189	.189	.188	.188	.188	.188	.188	.188	.187	.187	.186	.185	.184
1.0	.165	.165	.164	.164	.164	.164	.163	.163	.163	.163	.163	.163	.162	.162	.161	.160	.159
1.1	.143	.142	.142	.142	.141	.141	.141	.141	.141	.140	.140	.140	.139	.139	.138	.137	.136
1.2	.122	.122	.122	.121	.121	.121	.121	.120	.120	.120	.120	.120	.119	.119	.117	.116	.115
1.3	.105	.104	.104	.104	.103	.103	.103	.103	.102	.102	.102	.102	.101	.101	.099	.098	.097
1.4	.089	.089	.088	.088	.087	.087	.087	.087	.086	.086	.086	.086	.085	.085	.083	.082	.081
1.5	.075	.075	.074	.074	.074	.073	.073	.073	.073	.072	.072	.072	.071	.071	.069	.068	.067
1.6	.063	.063	.062	.062	.062	.061	.061	.061	.061	.060	.060	.060	.059	.059	.057	.056	.055
1.7	.053	.052	.052	.052	.051	.051	.051	.051	.050	.050	.050	.050	.049	.048	.047	.046	.045
1.8	.044	.043	.043	.043	.042	.042	.042	.042	.042	.041	.041	.041	.040	.040	.038	.037	.036
1.9	.036	.036	.036	.035	.035	.035	.035	.034	.034	.034	.034	.034	.033	.032	.031	.030	.029
2.0	.030	.030	.029	.029	.029	.028	.028	.028	.028	.028	.027	.027	.027	.026	.025	.024	.023
2.1	.025	.024	.024	.024	.023	.023	.023	.023	.023	.022	.022	.022	.022	.021	.020	.019	.018
2.2	.020	.020	.020	.019	.019	.019	.019	.018	.018	.018	.018	.018	.017	.017	.016	.015	.014
2.3	.016	.016	.016	.016	.015	.015	.015	.015	.015	.015	.014	.014	.014	.013	.012	.012	.011
2.4	.013	.013	.013	.013	.012	.012	.012	.012	.012	.012	.012	.011	.011	.011	.010	.009	.008
2.5	.011	.011	.010	.010	.010	.010	.010	.010	.009	.009	.009	.009	.009	.008	.008	.007	.006
2.6	.009	.009	.008	.008	.008	.008	.008	.008	.007	.007	.007	.007	.007	.007	.006	.005	.005
2.7	.007	.007	.007	.007	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.004	.004	.003
2.8	.006	.006	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.005	.004	.004	.004	.003	.003	.003
2.9	.005	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.002	.002
3.0	.004	.004	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.001
3.1	.003	.003	.003	.003	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001
3.2	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001
3.3	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000
3.4	.002	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000
3.5	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000
3.6	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000
3.7	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3.8	.001	.001	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3.9	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4.0	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000



(9)

7/12/17

This question paper contains 8+2 printed pages]

Roll No.

1	4	0	1	9	2	1	0	1	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

S. No. of Question Paper : 985

Unique Paper Code : 227302

H

Name of the Paper : Intermediate Macroeconomics I

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

Semester : III

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

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

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

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

Attempt any *two* parts from each question.

Each part carries 7.5 marks.

*All* the notations have their standard interpretation.

प्रत्येक प्रश्न के किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक भाग के 7.5 अंक हैं।

सभी नोटेशन्स के मानक भावार्थ होंगे।

1. (a) (i) How does the slope of IS and LM curves affect the impact of monetary and fiscal policy on output and rate of interest ?
- (ii) Which of these policies will be more effective when investment is completely insensitive to changes in the rate of interest ? 5,2,5
- (b) (i) In a closed economy, explain the phenomenon of 'crowding out', with the help of IS-LM framework.
- (ii) Are there any circumstances under which the government can avoid it completely ? Mention any two ? 3,5,4
- (c) (i) What is money neutrality ? Explain using AS-AD diagrams.
- (ii) What are the dynamic effects of a fiscal contraction on output and interest rate in the short-run and medium-run ? 3,5,4

( 3 )

985

- (अ) (i) उत्पादन व ब्याज दर पर मौद्रिक व राजकोषीय नीति के प्रभाव पर IS व LM वक्रों के ढलान का क्या प्रभाव होता है?
- (ii) इन दोनों में से कौनसी नीति अधिक प्रभावशाली होगी यदि निवेश ब्याज दर में परिवर्तन से पूर्णतः असंवेदनशील होता है?
- (ब) (i) एक बंद अर्थव्यवस्था में IS-LM तंत्र की सहायता से क्रॉऊडिंग आउट की अवधारणा की व्याख्या कीजिये।
- (ii) क्या कोई भी ऐसी परिस्थितियाँ हैं जिनमें सरकार इसकी पूर्णरूप से अवहेलना कर सके? किन्हीं दो को बताइए।
- (स) (i) मुद्रा निष्पक्षता क्या है? AS-AD चित्रों की सहायता से व्याख्या कीजिये।
- (ii) अल्पकाल व मध्यम काल में ब्याज दर व उत्पादन पर राजकोषीय संकुचन के गतिशील प्रभाव क्या हैं?
2. (a) Suggest the required policy mix for an economy at full employment (using the IS-LM diagram), if the goal of the government is to simultaneously change the

composition of demand towards investment and away from consumption while maintaining aggregate demand at the full employment level ? 7.5

(b) With the help of the Okun's Law, Phillips Curve and AD relation, show how a fall in nominal money growth leads to a recession and then a disinflation in the economy ? 7.5

(c) (i) What is sacrifice ratio ?

(ii) Consider an economy with the following characteristics :

The coefficient of the deviation of output growth from normal growth rate = 0.5

Normal Rate of Growth of Output = 3%

Sacrifice Ratio = 1

Natural Rate of Unemployment = 6%

Unemployment Rate in the initial period ( $t_0$ ) = 6%

Inflation Rate in the initial time period ( $t_0$ ) = 16%

Answer the following :

(1) Suppose the government wants to reduce inflation by 8% in one year. What will be the corresponding increase in unemployment ( $u_{t_1}$ )?

(2) Given Okun's Law and your answer in part 1, calculate the rate of growth of output in the present time period  $t_1$ , needed to reduce inflation by 8% in one year. 2.5,5

(अ) एक पूर्ण रोजगार पर अर्थव्यवस्था के लिए अपेक्षित नीति मिश्रण का सुझाव दीजिये (IS-LM चित्र के उपयोग द्वारा) यदि सरकार का लक्ष्य एक साथ मांग की संरचना में परिवर्तन निवेश की ओर तथा उपभोग से परे करना है जबकि सामूहिक मांग को पूर्ण रोजगार स्तर पर बनाए रखता है?

(ब) ओकुन के नियम, फिलिप्स वक्र व AD के सम्बंध की सहायता से दर्शाइए कि कैसे सांकेतिक मुद्रा वृद्धि में गिरावट से मंदी का दौर व उसके बाद अर्थव्यवस्था में अब स्फीति आती है?

(स) (i) बलिदान अनुपात क्या है?

(ii) निम्नलिखित विशेषताओं के साथ एक अर्थव्यवस्था पर विचार कीजिये:

सामान्य वृद्धि दर से उत्पादन वृद्धि के विचलन का गुणांक = 0.5 है।

उत्पादन की सामान्य वृद्धि दर = 3 प्रतिशत

बलिदान अनुपात = 1

बेरोजगारी की स्वाभाविक दर = 6 प्रतिशत

प्रारंभिक अवधि में बेरोजगारी दर ( $t_0$ ) = 6 प्रतिशत

प्रारंभिक अवधि में स्फीति दर ( $t_0$ ) = 16 प्रतिशत

निम्नलिखित के उत्तर दीजिए:

- (1) मान लीजिए कि सरकार एक वर्ष में 8 प्रतिशत से स्फीति कम करना चाहती है। तो इससे बेरोजगारी ( $u_t$ ) कितनी वृद्धि होगी?
- (2) भाग (1) में आपके जवाब व ओकुन का नियम दिए जाने की स्थिति में एक वर्ष में 8 प्रतिशत से स्फीति कम करने के लिए आवश्यक समय अवधि में उत्पादन की वृद्धि दर को ज्ञात कीजिये।

3. (a) (i) Discuss reasons that brought mutations in Phillips curve over time.

(ii) What is wage indexation ? How does it impact relationship between inflation and unemployment ? 3,4,5

(b) Analyze the impact of Monetary tightening on Economic growth rate and inflation rate in short-run and Medium run. 7.5

(c) Explain characteristics of rational expectations. What are their limitations ? 4.5,3

(अ) (i) समय के साथ फिलिप्स वक्र में परिवर्तन लाने वाले कारणों पर चर्चा कीजिये।

(ii) मजदूरी इंडेक्सेशन क्या है? यह स्फीति व बेरोजगारी के बीच सम्बन्धों को कैसे प्रभावित करता है?

(ब) अल्पावधि और मध्यम अवधि में आर्थिक विकास दर व मुद्रा स्फीति दर पर मौद्रिक सख्ती के प्रभाव का विश्लेषण कीजिये।

(स) तर्कसंगत अपेक्षा की विशेषताओं की व्याख्या कीजिये। इनकी सीमाएँ क्या हैं?

4. (a) (i) Assume that there is perfect mobility of capital, how does imposition of tariff affect Exchange rate, output and current account.

- (ब) भुगतान शेष व विनिमय दर निर्धारण के लिए संपत्ति बाजार विधि की चर्चा कीजिये।
- (स) "विनिमय दर में परिवर्तन की गतिशीलता के लिए व्यापार प्रवाह में समायोजन के विपरीत वित्तीय आस्तियों में स्टॉक समायोजन की शीघ्रता व आकार में अंतर के बहुत महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं।" "विनिमय दर ओवर शूटिंग मॉडल" की सहायता से व्याख्या कीजिये।



10

This question paper contains 7 printed pages]

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

S. No. of Question Paper : 986

Unique Paper Code : 227303

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

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

Semester : III

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

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

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

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

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

This question paper is divided into *two* Parts A and B. Each question in Part A carries **15** marks and each question in Part B carries **20** marks. Attempt only *one* question from Part A and answer any *three* questions from Part B.

P.T.O.

यह प्रश्नपत्र दो भागों में विभाजित है भाग-अ और भाग-ब।  
भाग-अ का प्रत्येक प्रश्न 15 अंक का है और भाग-ब  
का प्रत्येक प्रश्न 20 अंक का है। भाग-अ से कोई एक  
प्रश्न करना है तथा भाग-ब से कोई तीन प्रश्न करने हैं।

### Part-A/भाग-अ

1. "In spite of the fact that skill and knowledge possessed by the Indian artisans and merchants were far closer to those of their counterparts in Europe in the early nineteenth century, Indian artisans and merchants did not grow because of lack of state support." How far do you agree with this statement? Explain.

“इस सच्चाई के बावजूद कि उन्नीसवीं सदी के पूर्वार्ध में भारतीय शिल्पकारों और व्यापारियों के पास यूरोप के शिल्पकारों एवं व्यापारियों से कम कौशल और ज्ञान नहीं था, भारतीय शिल्पकार और व्यापारी सरकार की सहायता के अभाव में उन्नति नहीं कर पाये।” आप इस कथन से कितने सहमत हैं ? व्याख्या कीजिए।

2. "Explanations for poor economic performance in colonial India that focus on colonialism are misconceived, the economic decline in the 19th and early 20th century was a result of poor resource endowments of India." In the light of the above statement discuss and contrast the 'externalist' and 'internalist' views on the causes of slow economic growth during the British rule in India.

“औपनिवेशिक भारत में खराब आर्थिक प्रदर्शन के लिए स्पष्टीकरणों का उपनिवेशवाद पर ध्यान केन्द्रित करना गलत है, उन्नीसवीं और बीसवीं सदी में आर्थिक गिरावट भारत के अपर्याप्त संसाधनों का परिणाम था।” उपर्युक्त कथन के संदर्भ में भारत में ब्रिटिश शासन के दौरान धीमी गति से आर्थिक संवृद्धि के कारणों की व्याख्या कीजिए और इस मामले में बाहरी और आंतरिक विचारों की तुलना कीजिए।

3. David Washbrook has expressed the opinion that the final paradox thrown up by 'economic' history of 'British India' must be a doubt that the purposes of British empire in India were ever principally economic in intent. Discuss.

डेविड वाशब्रुक ने यह राय व्यक्त की है कि "ब्रिटिश भारत के आर्थिक इतिहास द्वारा दिया गया अंतिम विरोधाभास यह संदेह है कि भारत में साम्राज्य का उद्देश्य मुख्यतः कभी आर्थिक भी था। चर्चा कीजिए।

**Part-B/भाग-ब**

4. What changes, if any, were witnessed in the growth rates of India's National Income over the period 1860-1947 ? Briefly discuss the relative contribution of the various sectors of the economy (primary, secondary, tertiary) in bringing about this change.
- 1860 से 1947 की अवधि के दौरान भारत के राष्ट्रीय आय की वृद्धि दर में क्या परिवर्तन यदि कोई हो, देखा गया था ? इस परिवर्तन को लाने में अर्थव्यवस्था के विभिन्न क्षेत्रों (प्राथमिक, द्वितीय, तृतीयक) के योगदान का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
5. Examine the process of commercialization of agriculture during the colonial period. Why did the wealth created by commercialization not help to reduce indebtedness and poverty of small farmers and labourers ?

औपनिवेशिक काल के दौरान कृषि के व्यवसायीकरण की प्रक्रिया का परीक्षण कीजिए। व्यवसायीकरण द्वारा जुटाये गये धन ने गरीब किसानों और मजदूरों की ऋणग्रस्तता और गरीबी को कम करने में मदद क्यों नहीं की ?

6. Daniel Thorner was of the opinion that India would have been, perhaps, less industrialized in 1950 than what it was, if it had not fallen under British rule. Examine this statement in the light of the limited growth of industry in India under the colonial rule.
- डैनियल थोरनर की यह राय थी कि यदि भारत ब्रिटिश शासन के अधीन नहीं रहा होता तो शायद इससे कम औद्योगिकरण हुआ होता जितना कि 1950 में हुआ था। भारत में औपनिवेशिक शासन के तहत हुए उद्योग के सीमित विकास के संदर्भ में इस कथन की जाँच कीजिए।
7. Prasannan Parthasarathi is of the opinion that there were many dimensions to deindustrialization in nineteenth century India. Many of them have been neglected and the debate on deindustrialization has adopted too narrow a focus. Do you agree ? Explain.

प्रसन्न पार्थसारथी की यह राय है कि उन्नीसवीं सदी के भारत में विऔद्योगीकरण के कई आयाम थे। उनमें से कई की उपेक्षा की गई है और विऔद्योगीकरण की बहस ने संकीर्ण केन्द्र बिन्दु अपनाया है। क्या आप सहमत हैं ? समझाइए।

8. In light of India's small scale industrialization experience during the British rule critically examine Tirthankar Roy's assertion that "at different times and places - eighteenth century Europe, twentieth-century east Asia and colonial India — a form of industrialization occurred that was based on utilizing labour more productively, rather than on replacing labour by machinery." In this context also briefly discuss the issue of rapid decline in the women participation in industrial workforce.

ब्रिटिश शासन के दौरान भारत के छोटे पैमाने के औद्योगीकरण के अनुभव के संदर्भ में तीर्थकर राय के दावे का आलोचनात्मक परीक्षण कीजिए कि "अलग-अलग समय और स्थानों पर अठारहवीं सदी के यूरोप, बीसवीं सदी के पूर्व एशिया और औपनिवेशिक भारत ने औद्योगिकरण इस रूप में होता है जो कि श्रम के स्थान पर मशीन के प्रयोग की तुलना में श्रम के अधिक उत्पादक उपयोग पर आधारित था।" इस संदर्भ में औद्योगिक श्रमबल में महिलाओं की भागीदारी में तेजी से गिरावट के मामले पर भी चर्चा कीजिए।

9. What do you understand by the term *drain theory* ? In this context, how do you account for the fact that during the British rule, but for short periods, India's balance of trade continued to be positive but its balance continued to be negative on the current account ?

पलायन सिद्धान्त शब्द से आप क्या समझते हैं ? इस संदर्भ से आप इस सच्चाई की जाँच कैसे करेंगे कि ब्रिटिश शासन के दौरान, छोटी अवधि के अलावा चालू खाते में भारत का व्यापार शेष धनात्मक रहा लेकिन व्यापार संतुलन ऋणात्मक था ?