

**B.A. (HONOURS) ECONOMICS  
(BAECH)****Term-End Examination****December, 2022****BECC-104 : MATHEMATICAL METHODS IN  
ECONOMICS – II***Time : 3 hours**Maximum Marks : 100*

**Note :** Answer the questions from all the sections as per instructions.

---

---

**SECTION A**

Answer any **two** questions from this section.

2×20=40

1. Given the production function

$$Q = 2L^{\frac{1}{2}} K^{\frac{1}{2}}$$

where Q is the total product, L is labour and K is capital as factors of production,

- (a) Find the marginal product of both the factors. 5
- (b) Show that the Euler theorem is satisfied. 5
- (c) What shall be the payment to labour if 10 units of labour are used, when capital remains fixed at 20 ? 5
- (d) What is the nature of Returns to Scale ? 5

2. The following is the input coefficient matrix for an economy consisting of three sectors :

$$A = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.2 \\ 0.4 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix}$$

The final consumption demand for the products of three sectors have been estimated to be :

$$d_1 = 30$$

$$d_2 = 15$$

$$d_3 = 10$$

Calculate the total output of the three sectors.

3. (a) What is a differential equation ? Explain the concept of order and degree of a differential equation.
- (b) Explain least cost combination of input use by a firm with the help of constrained optimization.
4. A two-product firm faces the demand and cost function below :

$$Q_1 = 40 - 2P_1 + P_2$$

$$Q_2 = 15 + P_1 - P_2$$

$$C = Q_1^2 + Q_1Q_2 + Q_2^2$$

- (a) Find the output levels that satisfy first-order conditions for maximum profit. 7
- (b) Check the second-order sufficient conditions. Can you conclude that this problem possesses a unique absolute maximum? 7
- (c) Find the maximum profit level. 6

## SECTION B

Answer any **four** questions from this section. 4×12=48

5. From the following demand function, find income and cross elasticity of demand for good X when consumer income (M) = 20. Price of  $P_X = 14$  and price of  $P_Y = 2$ .

$$Q_d = 20,000 - 500 P_X + 25 M + 250 P_Y$$

6. Explain the following concepts :
- (a) Multivariate function
  - (b) Total differential
  - (c) Partial derivative
7. Find the total differential of the following :
- (a)  $y = \frac{x_1}{x_1 + x_2}$
  - (a)  $U = 3x^2 + xy - 2y^3$
8. Explain the following concepts :
- (a) Compensated Demand Function
  - (b) Shephard's lemma

9. Suppose utility function is

$$U = x^\alpha y^\beta$$

U is fixed at the level  $U = k$ . Find the Marginal rate of substitution.

10. If  $u' = [5, 1, 3]$

$$v' = [3, 1, -1]$$

$$w' = [7, 5, 8]$$

$$x' = [x_1, x_2, x_3]$$

Compute :

(a)  $u'v$

(b)  $w'x$

## SECTION C

Answer **all** questions from this section.

2×6=12

**11.** Write a note on :

(a) Types of Vectors

(b) Transition Matrix

**12.** Determine whether the following functions are homogeneous. If so, of what 'degree' ?

(a)  $h(x, y, w) = \frac{x^2}{y} + \frac{2w^2}{x}$

(b)  $g(x, y, w) = 2x^2 + 3yw - w^2$

---

बी.ए. (ऑनर्स) अर्थशास्त्र  
(बी.ए.ई.सी.एच.)

सत्रांत परीक्षा

दिसम्बर, 2022

बी.ई.सी.सी.-104 : अर्थशास्त्र में गणितीय विधियाँ – II

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 100

नोट : निर्देशानुसार सभी भागों से प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

भाग क

इस भाग में से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

2×20=40

1. उत्पादन फलन दिया हुआ है

$$Q = 2L^{\frac{1}{2}} K^{\frac{1}{2}}$$

जहाँ Q कुल उत्पाद है, उत्पादन के कारक जैसे : L श्रम है और K पूँजी है ।

(अ) दोनों कारकों के सीमांत उत्पाद ज्ञात कीजिए ।

5

(ब) दर्शाइए कि यूलर प्रमेय संतुष्ट है ।

5

(स) श्रम को क्या भुगतान देना होगा यदि श्रम की 10 इकाइयों का प्रयोग हो और पूँजी 20 पर स्थिर रहे ?

5

(द) पैमाने के प्रतिफल की प्रकृति क्या है ?

5

2. एक तीन-क्षेत्रीय अर्थव्यवस्था के लिए आगत गुणांक आव्यूह निम्नलिखित है :

$$A = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.2 \\ 0.4 & 0.1 & 0.2 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 \end{bmatrix}$$

तीन क्षेत्रों के उत्पादों के लिए अंतिम उपभोग माँग का आकलन इस प्रकार किया गया :

$$d_1 = 30$$

$$d_2 = 15$$

$$d_3 = 10$$

तीनों क्षेत्रों के कुल उत्पाद की गणना कीजिए ।

3. (अ) अवकल समीकरण क्या है ? एक अवकल समीकरण की घात एवं कोटि की अवधारणा को समझाइए ।
- (ब) अवरुद्ध इष्टतमीकरण की सहायता से एक फर्म द्वारा आगत प्रयोग का न्यूनतम लागत संयोजन स्पष्ट कीजिए ।

4. एक द्वि-उत्पाद फर्म की माँग और लागत फलन नीचे दिए गए हैं :

$$Q_1 = 40 - 2P_1 + P_2$$

$$Q_2 = 15 + P_1 - P_2$$

$$C = Q_1^2 + Q_1Q_2 + Q_2^2$$



- (अ) अधिकतम लाभ के लिए उत्पाद का स्तर ज्ञात कीजिए जो प्रथम-कोटि शर्तों को संतुष्ट करे । 7
- (ब) द्वितीय-कोटि यथेष्ट शर्तों की जाँच कीजिए । क्या आप यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि इस समस्या (प्रश्न) का एक एकमात्र (अद्वितीय) निरपेक्ष अधिकतम है ? 7
- (स) अधिकतम लाभ स्तर ज्ञात कीजिए । 6

## भाग ख

इस भाग में से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

4×12=48

5. निम्नलिखित माँग फलन से माँग की आय लोच और वस्तु X के लिए माँग की आड़ी (तिरछी) लोच ज्ञात कीजिए जबकि उपभोक्ता की आय (M) = 20 । X वस्तु की कीमत,  $P_X = 14$  और Y वस्तु की कीमत  $P_Y = 2$  है ।

$$Q_d = 20,000 - 500 P_X + 25 M + 250 P_Y$$

6. निम्न अवधारणाओं को स्पष्ट कीजिए :

- (अ) बहुचर फलन
- (ब) संपूर्ण अवकल
- (स) आंशिक अवकलज

7. निम्नलिखित का संपूर्ण अवकल ज्ञात कीजिए :

(अ)  $y = \frac{x_1}{x_1 + x_2}$

(ब)  $U = 3x^2 + xy - 2y^3$

8. निम्नलिखित अवधारणाओं की व्याख्या कीजिए :

- (अ) समंजित (समाधित) माँग फलन
- (ब) शेफर्ड प्रमेयिका

9. माना उपयोगिता फलन है

$$U = x^\alpha y^\beta$$

U, स्तर  $U = k$  पर स्थिर है । प्रतिस्थापन की सीमांत दर ज्ञात कीजिए ।

10. यदि  $u' = [5, 1, 3]$

$$v' = [3, 1, -1]$$

$$w' = [7, 5, 8]$$

$$x' = [x_1, x_2, x_3]$$

तो गणना कीजिए :

(अ)  $u'v$

(ब)  $w'x$

## भाग ग

इस भाग में से सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

2×6=12

11. इन पर टिप्पणी लिखिए :

(अ) सदिशों के प्रकार

(ब) संक्रमण आव्यूह

12. निर्धारित कीजिए कि निम्न फलन समघातीय हैं या नहीं ।

यदि हैं तो 'घात' क्या है ?

(अ)  $h(x, y, w) = \frac{x^2}{y} + \frac{2w^2}{x}$

(ब)  $g(x, y, w) = 2x^2 + 3yw - w^2$

---