

**B.A. (HONOURS) ECONOMICS
(BAECH)**

Term-End Examination

June, 2022

**BECC-102 : MATHEMATICAL METHODS IN
ECONOMICS – I**

Time : 3 hours

Maximum Marks : 100

Note : *Answer questions from each section as directed.*

SECTION A

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

$2 \times 20 = 40$

1. (a) Given that demand function is of the form $P = a - bQ$, show that the value of price elasticity of demand ϵ_d is not influenced by the value of the slope.

- (b) A firm faces a demand function

$$P = 180e^{-0.6Q}$$

Determine the price elasticity of demand when $p = 10$. Calculate the response to a 5% increase in price when $p = 10$.

2. A fish population increases by 5% each generation but a catch of 9000 is lost from each generation. If P_t represents the size of the population for generation t , write the difference equation which expresses P_t in terms of P_{t-1} .
3. By using the condition that the point (x, y) is equidistant from the points $(3, 1)$ and $(-1, 2)$, obtain the equation of the line which is the perpendicular bisector of the line joining these points.
4. A firm can produce quantity x of a product at cost

$$\frac{1}{3}x^3 - 6x^2 + 160x + 15$$

The firm faces the demand function :

$$x = 144 - p$$

where p is the price of the product.

- (a) Show that the marginal cost is positive at all levels of production.
- (b) Find the profit maximising level of output.

SECTION B

Answer any **four** questions from this section. $4 \times 12 = 48$

5. Explain the properties of reflexivity, symmetry, antisymmetry and transitivity with regard to a relation. In this context, what do you understand by an order relation ?
6. (a) Explain the concept of a quantifier. Why are quantifiers needed ? What is an existential quantifier ?
- (b) Distinguish between the inverse and converse of an implication.
7. (a) Find the equation of the circle
- (i) with centre $(3, -4)$ and radius 7.
- (ii) with centre at the origin and radius 5.
- (b) Write down the equation of the parabola with focus $(0, 2)$ and directrix $x = 2$.
8. (a) Define a discontinuous function. Distinguish between irremovable discontinuity and removable discontinuity.
- (b) Explain the Intermediate-Value Theorem.

9. (a) Differentiate

$$y = \frac{1}{x^2 + 2x + 1}.$$

- (b) The cost function for a manufacturer is given by :

$$C = 100q - \frac{10}{3}q^2 + \frac{q^3}{9}$$

where C is the cost of production and q is the level of output. Find the level of output at which the marginal cost is equal to the average cost.

10. A monopolist's demand function is $x = 210 - 3p$, where p = price and x = quantity demanded. The total cost function is $x^2 + 6x + 10$. Find the consumer surplus at the equilibrium.

SECTION C

Answer **all** questions from this section.

2×6=12

11. Differentiate between the following :

- (a) Correspondence and Set function
- (b) Exponential function and Power function

12. Explain the following :

- (a) Homogeneous difference equation
 - (b) Intersection of sets
-

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

सत्रांत परीक्षा

जून, 2022

बी.ई.सी.सी.-102 : अर्थशास्त्र में गणितीय विधियाँ - I

समय : 3 घण्टे

अधिकतम अंक : 100

नोट: प्रत्येक भाग से प्रश्नों के उत्तर निर्देशानुसार दीजिए।

भाग क

इस भाग से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

2×20=40

1. (क) दिया गया है कि फर्म का माँग फलन $P = a - bQ$ है। दर्शाइए कि माँग के कीमत लोच ϵ_d का मूल्य ढाल के मूल्य से प्रभावित नहीं होता है।

(ख) एक फर्म निम्नलिखित माँग फलन का सामना करती है :

$$P = 180 e^{-0.6Q}$$

माँग की कीमत लोच ज्ञात कीजिए जब $p = 10$ है।
कीमत में 5% वृद्धि के साथ अनुक्रिया की गणना कीजिए
जब $p = 10$ है।

2. प्रत्येक पीढ़ी में मछली की संख्या 5% से वृद्धि पाती है परन्तु प्रत्येक पीढ़ी से 9000 मछली पकड़े जाने से मछली की संख्या कम होती है। यदि P_t मछली की संख्या का परिमाण दर्शाता है पीढ़ी t के लिए, तो ऐसा अंतर समीकरण लिखिए जो P_t की P_{t-1} के संबंध में दर्शाता है।
3. इस शर्त का प्रयोग करते हुए कि बिंदु (x, y) बिन्दु $(3, 1)$ और $(-1, 2)$ से समान दूरी पर है, उस रेखा का समीकरण प्राप्त कीजिए जो कि इन दोनों बिंदुओं को मिलाने वाली रेखा की लंब द्विभाजक हो।
4. एक फर्म किसी उत्पाद का परिमाण x उत्पादन करती है लागत

$$\frac{1}{3}x^3 - 6x^2 + 160x + 15 \text{ से।}$$

यह फर्म निम्नलिखित माँग फलन का सामना करती है :

$$x = 144 - p$$

जहाँ p इस उत्पाद की कीमत है।

(क) दिखाइए कि उत्पादन के सभी स्तरों पर सीमांत लागत धनात्मक है।

(ख) उत्पादन का लाभ अधिकतमीकरण स्तर ज्ञात कीजिए।

भाग ख

इस भाग से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

4×12=48

5. संबंध के संदर्भ में स्वतुल्यता (reflexivity), सममिति (symmetry), प्रतिसममिति (antisymmetry) तथा संक्रामिता (transitivity) के गुणधर्मों को समझाइए । इस संदर्भ में, क्रम संबंध (order relation) से आप क्या समझते हैं ?
6. (क) परिमाणवाचक वाक्यांश (quantifier) की संकल्पना को समझाइए । परिमाणवाचक वाक्यांशों की आवश्यकता क्यों होती है ? अस्तित्व-बोधि परिमाणक (quantifier) क्या है ?
- (ख) एक निहितार्थ के प्रतिलोम (inverse) और विलोम (converse) के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए ।
7. (क) उस वृत्त का समीकरण ज्ञात कीजिए जिसका
(i) केन्द्र $(3, -4)$ है और त्रिज्या 7 है ।
(ii) केन्द्र मूल-बिन्दु पर है और त्रिज्या 5 है ।
- (ख) उस परवलय का समीकरण लिखिए जिसकी नाभि $(0, 2)$ है और नियता (directrix) $x = 2$ है ।
8. (क) असंतत फलन की परिभाषा दीजिए । अनिवारणीय असंतता और निवारणीय असंतता के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए ।
- (ख) मध्यवर्ती-मान प्रमेय (Intermediate-Value Theorem) को समझाइए ।

9. (क) $y = \frac{1}{x^2 + 2x + 1}$ का अवकलन कीजिए ।

(ख) एक उत्पादक फर्म का लागत फलन दिया गया है :

$$C = 100q - \frac{10}{3}q^2 + \frac{q^3}{9}$$

जहाँ C उत्पादन की लागत है और q उत्पादन का स्तर है । उत्पादन का स्तर ज्ञात कीजिए जिस पर सीमांत लागत औसत लागत के समान है ।

10. एक एकाधिकारी का माँग फलन $x = 210 - 3p$ है, जहाँ p कीमत है और x माँग का परिमाण है । कुल लागत फलन $x^2 + 6x + 10$ है । संतुलन पर उपभोक्ता आधिक्य ज्ञात कीजिए ।

भाग ग

इस भाग से सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

2×6=12

11. निम्नलिखित में अंतर स्पष्ट कीजिए :

(क) संगतता और समुच्चय फलन

(ख) चरघातांकीय (exponential) फलन और घातांकीय फलन

12. निम्नलिखित को समझाइए :

(क) समघात अंतर समीकरण

(ख) समुच्चयों का सर्वनिष्ठ (intersection)
