

[This question paper contains 38 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 2939 **JC**

Unique Paper Code : 12277502

Name of the Paper : Applied Econometrics

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

Semester : V

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.
3. The question paper consists of **seven** questions. Answer any **five** questions. Marks allotted to each question are indicated to the right of the question. Use of simple non-programmable calculator is allowed. Statistical tables are attached for your reference.

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 का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।
3. इस प्रश्न-पत्र में सात प्रश्न हैं। किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न के आवंटित अंक प्रश्न के सामने दिए गए हैं। अप्रोग्रामनीय कैलकुलेटर का उपयोग किया जा सकता है। आपके सन्दर्भ हेतु सारियकीय सारणियाँ संलग्न हैं।

1. State whether the following statements are true or false. Give reasons for your answer.

(a) In the model, $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + U_i$, the correlation matrix will contain four zero order correlation coefficients.

(b) Ordinary least squares estimators are biased in case of simple Keynesian model of income determination.

(c) In the model $Y_i = \alpha + \beta X_i^* + U_i$, where $X_i^* = X_i + W_i$, and where W_i represents the error of measurement in X_i^* , the bias factor in the

measurement of β is rather small, only about 0.98% if $\sigma^2 w = 36$ and $\sigma^2 x = 3667$.

(d) In the Koyck model, if $\lambda = 0.41$, where λ is the rate of decay, the value of mean lag is 3.

(e) Although the errors of measurement in the dependent variable still give unbiased estimates of the parameters and their variances, the estimated variances are now larger than in the case where there are no such errors of measurement.

(3×5=15)

बताइए कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं अथवा असत्य। अपने उत्तर हेतु कारण भी दीजिए।

(क) मॉडल $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + U_i$, में सहसम्बन्ध आव्यूह (correlation matrix) में चार शून्य क्रम (zero order) के सहसम्बन्ध गुणांक होंगे।

(ख) आय निर्धारण के सरल केन्जीय मॉडल के मामले में साधारण न्यूनतम वर्ग आकलक (Ordinary least squares estimators) अनभिन्नत (unbiased) होते हैं।

(ग) मॉडल $Y_i = \alpha + \beta X_i^* + U_i$ में, जहाँ $X_i^* = X_i + W_i$, तथा जहाँ W_i, W_i^* में मापन त्रुटि (measurement error) को

निरूपित करता है, यदि $\sigma^2 w = 36$ and $\sigma^2 x = 3667$ हो तो β के मापन में अभिनति कारक (bias factor) काफी छोटा होता है, मात्र 0.98% लगभग।

(घ) कॉएक मॉडल (Koyck model) में यदि $\lambda = 0.41$, जहाँ λ क्षय की दर (rate of decay) है, तो माध्य विलम्बन (mean lag) का मान 3 है।

(ङ) यद्यपि निर्भर चर में मापन त्रुटि की उपस्थिति में प्राचलों (parameters) व उनके प्रसरणों (variances) के अनभिनत आकलन प्राप्त होंगे, इस स्थिति में आकलित प्रसरण, इस प्रकार की त्रुटि की अनुपस्थिति में प्राप्त मानों से अधिक होंगे।

2. (a) To study the saving-income relationship in a country over the period 1970 – 2005, the following model is estimated using annual data on saving and income. (t ratios are given in parentheses, ln indicates natural log)

$$\widehat{\ln S\text{av}_t} = 3.039 - 0.26 \ln INC_t$$

$$t = (3.482) \quad (2.481)$$

$$R^2 = 0.1785$$

(i) Interpret the regression results.

(ii) Theory suggests that rate of interest (INTRATE) is also an important determinant of savings. In order to test for model specification error in the above model, the following regression results are obtained using Lagrange Multiplier (LM) Test procedure :

$$\hat{u}_t = -24.710 - 3.426 \ln INC_t + 4.589 INTRATE_t$$

$$t = (6.580) \quad (4.895) \quad (9.123)$$

$$R^2 = 0.4530$$

Describe the LM test. Would you conclude that the original model exhibits specification error? (7)

(b) (i) Show how Chow' Prediction Failure Test can be used to test the predictive power of a regression model. State the assumptions underlying the test clearly.

(ii) In the regression model $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \mu_i$, μ_i is stochastic disturbance term satisfies CLRM assumptions including $\text{cov}(X, \mu) = 0$. Let Z be an instrument variable for X and assume that

$\text{cov}(Z, X) \neq 0$ and $\text{cov}(Z, \mu) = 0$. What are the consequences for statistical inference of β_1 , using IV estimation rather than using OLS estimation for β_1 . (8)

(क) किसी देश में 1970 – 2005 की अवधि हेतु बचत – आय सम्बन्ध का अध्ययन करने हेतु निम्नलिखित मॉडल को बयत व आय पर वार्षिक औंकड़ों की सहायता से आकलित किया गया। (कोष्ठकों में t-अनुपात दिए हुए हैं, सद प्राकृतिक लघुणणक को व्यक्त करता है)

$$\widehat{\ln S\text{av}_t} = 3.039 - 0.26 \ln INC_t$$

$$t = (3.482) \quad (2.481)$$

$$R^2 = 0.1785$$

(i) समाश्रयण परिणामों की व्याख्या कीजिए।

(ii) सिद्धान्त यह बताते हैं कि ब्याज दर (INTRATE) भी बचत का एक महत्वपूर्ण निर्धारक है। उपरोक्त मॉडल में मॉडल विनिर्देशन त्रुटि (model specification error) हेतु परीक्षण करने हेतु लैग्रांजे गुणक (LM) परीक्षण से निम्नलिखित समाश्रयण परिणाम प्राप्त हुए:

$$\hat{u}_t = -24.710 - 3.426 \ln INC_t + 4.589 INTRATE_t$$

$$t = (6.580) \quad (4.895) \quad (9.123)$$

$$R^2 = 0.4530$$

LM परीक्षण का वर्णन कीजिए। क्या आप यह निष्कर्ष निकालेंगे कि मूल मॉडल विनिर्देशन त्रुटि से ग्रस्त था?

(रव) (i) दर्शाइए कि चाऊ के पूर्वकथन असफलता परीक्षण (prediction failure test) की सहायता से समाश्रयण मॉडल की पूर्वकथन शक्ति (prediction error) का परीक्षण किस प्रकार किया जा सकता है। इस परीक्षण की अन्तर्निहित मान्यताएँ (assumptions) स्पष्टतः लिखिए।

(ii) समाश्रयण मॉडल $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \mu_i$, जहाँ μ_i $\text{cov}(X, \mu) = 0$ सहित CLRM की सभी मान्यताओं को सन्तुष्ट करने वाला यादृच्छिक त्रुटि पद (stochastic disturbance term) है। मान लीजिए यदि Z, X हेतु एक यांत्रिक चर है, $\text{cov}(Z, X) \neq 0$ and $\text{cov}(Z, \mu) = 0$. तो β_1 के लिए OLS आंकलन उपयोग की अपेक्षा IV आंकलन के उपयोग से β_1 के सारिव्यकीय अनुमान के लिए क्या परिणाम है।

3. (a) If $Y = X\beta + U$ is the population regression function and $\hat{\beta}$ is estimated using OLS, then prove that $\hat{\beta}$ is unbiased and has minimum variance among all linear unbiased estimators using matrix algebra. Assume that all the CLRM assumptions are satisfied. (10)

(b) Consider the regression model: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$. Suppose Z is an instrumental variable (IV) for X . Answer the following :

(i) What are the conditions that Z should satisfy to be an IV?
(ii) Assume that Z is a poor instrumental variable (IV) of X . Also, it is given that Z and u , and X and u are moderately positively correlated. Compare the asymptotic bias of IV and OLS estimator of β_1 . (5)

(क) यदि $Y = X\beta + U$ समष्टि समाश्रयण फलन है तथा $\hat{\beta}$ को OLS की सहायता से आकलित किया जाता है, तो आव्यूह बीजगणित (matrix algebra) की सहायता से सिद्ध कीजिए कि

$\hat{\beta}$ अनभिन्नत है तथा इसका प्रसरण सभी रेखीय अनभिन्न आकलकों में न्यूनतम है। मान लीजिए कि CLRM की सभी मान्यताएँ सन्तुष्ट होतीं हैं।

(ख) समाश्रयण मॉडल: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$ पर विचार कीजिए। मान लीजिए कि Z, X हेतु एक यात्रिक चर (IV) है। निम्नलिखित के उत्तर दीजिए।

(i) एक IV होने हेतु Z को क्या शर्तें सन्तुष्ट करनी चाहिए ?
(ii) मान लीजिए कि Z, X हेतु एक निर्बल (poor) यात्रिक चर (IV) है। यह भी दिया हुआ है कि Z व u , तथा X व u मध्यमतः (moderately) धनात्मकतः (positively) सहसम्बन्धित हैं। β_1 के IV व OLS आकलकों की दीर्घ प्रतिदर्श (asymptotic) अभिन्नति (bias) की तुलना कीजिए।

4. (a) Consider a simple time series model where explanatory variable has classical measurement error :

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t^* + \mu_t \quad (1)$$

$$x_t = x_t^* + e_t \quad (2)$$

where y_t and x_t are observed variables, x_t^* is an unobserved variable. Assume μ_t has zero mean and $E(\mu_t e_t) = 0$ and $E(\mu_t x_t^*) = 0$. Further e_t has zero mean and uncorrelated with x_t^* and that x_t^* also has a zero mean.

- Plug equation (2) into equation (1) and show that the error term in the new equation, say, v_t , is negatively correlated with x_t if $\beta_1 > 0$. What does this imply about the OLS estimator of from the regression of y_t on x_t ?
- Assume further that μ_t and e_t are uncorrelated with all the past values of x_t^* and e_t ; in particular with x_{t-1}^* and e_{t-1} . Show that $E(x_{t-1} v_t) = 0$.
- Are x_t and x_{t-1} likely to be correlated? Explain.
- What do parts (ii) and (iii) suggest as a useful strategy for consistently estimating β_1 and β_0 ? (10)

(b) The following summary results were reported while estimating a linear regression model

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + U_i$$

$$X'X = \begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 15 & 55 \end{bmatrix} \quad X'Y = \begin{bmatrix} 25 \\ 89 \end{bmatrix} \quad Y'Y = 145 \quad \bar{Y} = 5$$

Complete the ANOVA table given below :

Source of variation	Sum of Squares	Degrees of freedom	Mean Sum of Squares
Due to regression		1	
Due to Residual			
Total			

(5)

(क) एक सरल कालश्रेणी (time series) मॉडल पर विचार कीजिए जहाँ व्याख्याकारी (explanatory variable) चर में क्लासिकीय मापन त्रुटि है :

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t^* + \mu_t \quad (1)$$

$$x_t = x_t^* + e_t \quad (2)$$

जहाँ y_t व x_t प्रेक्षित (observed) चर हैं, x_t^* एक अप्रेक्षित (unobserved) चर है। मान लीजिए कि μ_t का माध्य शून्य है तथा $E(\mu_t e_t) = 0$ व $E(\mu_t x_t^*) = 0$. e_t का माध्य शून्य है तथा यह x_t^* के साथ असहसम्बन्धित है तथा x_t^* का भी माध्य शून्य है।

(i) समीकरण (2) को समीकरण (1) में प्रतिस्थापित कीजिए तथा दर्शाइए कि नए समीकरण में त्रुटि पद, मान लीजिए v_t , x_t के साथ ऋणात्मकतः (negatively) सहसम्बन्धित होती है यदि $\beta_1 > 0$. y_t के x_t पर समाश्रयण से OLS आकलक β_1 हेतु इसके क्या निहितार्थ (implications) हैं?

(ii) मान लीजिए कि μ_t व e_t x_t^* व e_t के सभी पिछले मानोंय विशेषतः x_{t-1}^* व e_{t-1} के साथ असहसम्बन्धित हैं। दर्शाइए कि $E(x_{t-1} v_t) = 0$.

(iii) क्या x_t व x_{t-1} के सहसम्बन्धित होने की सम्भावना है? समझाइए।

(iv) β_1 व β_0 को संगततः (consistently) आकलित करने हेतु भाग (ii) व (iii) क्या उपयोगी रणनीति सुझाते हैं?

(v) रेखीय समाश्रयण मॉडल

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + U_i$$

को आकलित करने पर निम्नलिखित समाश्रयण परिणाम प्राप्त हुए:

$$X'X = \begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 15 & 55 \end{bmatrix} \quad X'Y = \begin{bmatrix} 25 \\ 89 \end{bmatrix} \quad Y'Y = 145 \quad \bar{Y} = 5$$

निम्नलिखित ANOVA सारिणी को पूर्ण कीजिए:

Source of variation	Sum of Squares	Degrees of freedom	Mean Sum of Squares
Due to regression		1	
Due to Residual			
Total			

5. (a) What do you understand by data mining? Assuming that there are 20 candidate regressors out of which 5 are finally selected on the basis of data mining and $\alpha = 5\%$ is the nominal level of significance, calculate the approximate true level of significance.

(3)

(b) Suppose that the true model is $Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 X_i + v_i$ but we estimate the model without the intercept as $Y_i = \beta_1 X_i + u_i$. What are the consequences of this specification error? (4)

(c) In studying the factory demand for machines, following model was used :

$$M_t^* = \alpha X_{1,t-1}^{\beta_1} X_{2,t-1}^{\beta_2} \mu_t$$

where M^* = desired stock of Machines, X_1 = relative price of Machines, X_2 = interest rate.

Using the stock adjustment model, the following results were obtained for the period 2001-2017 :

$$\widehat{\ln M_t} = \text{contant} - 0.318 \ln X_{1,t-1} - 0.955 \ln X_{2,t-1} + 0.864 \ln M_{t-1}$$

$$(0.051) \quad (0.170) \quad (0.035)$$

$$R^2 = 0.987$$

Where the figures in the parentheses are the estimated standard errors.

- (i) Write the expression for expectation mechanism.
- (ii) Show how the regression model is transformed into an estimable model using partial adjustment hypothesis.
- (iii) What is the estimated coefficient of adjustment?
- (iv) What are the short- and long-run price elasticities?
- (v) What are the reasons for high or low rate of adjustment in the present model? (8)
- (क) आँकड़ों के खनन (data mining) से आप क्या समझते हैं ?
यह मानते हुए कि आँकड़ों के खनन की सहायता से 20 प्रत्याशी चरों में से 5 अन्तिम रूप से चयनित किये जाते हैं तथा $\alpha = 5\%$ सांकेतिक (nominal) सार्थकता स्तर है, सन्निकट (approximate) वास्तविक सार्थकता स्तर ज्ञात कीजिए ।

(ख) मान लीजिए कि वास्तविक मॉडल $Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 X_i + v_i$ है परन्तु हम इस मॉडल को अन्तर्खण्ड (intercept) के बिना $Y_i = \beta_1 X_i + u_i$ के तौर पर आकलित करते हैं । इस विनिर्देशन त्रुटि के क्या परिणाम हैं ?

(ग) कारखानों से मशीनों की मांग का अध्ययन करने में निम्नलिखित मॉडल का उपयोग किया गया :

$$M_t^* = \alpha X_{1,t-1}^{\beta_1} X_{2,t-1}^{\beta_2} \mu_t$$

जहाँ M^* = मशीनों का वांछित स्टॉक, X_1 = मशीनों की सापेक्ष कीमत, X_2 = ब्याज दर स्टॉक समायोजन मॉडल (stock adjustment model) की सहायता से 2001-2017 की अवधि हेतु निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए :

$$\widehat{\ln M_t} = \text{contant} - 0.318 \ln X_{1,t-1} - 0.955 \ln X_{2,t-1} + 0.864 \ln M_{t-1}$$

$$(0.051) \quad (0.170) \quad (0.035)$$

$$R^2 = 0.987$$

जहाँ कोष्ठकों में दिए गए आँकड़े आकलित मानक त्रुटियाँ हैं ।

- (i) प्रत्याशा निर्माण क्रियाविधि (expectation formation mechanism) हेतु व्यंजक (eÜpression) लिखिए ।
- (ii) दर्शाइए कि आंशिक समायोजन परिकल्पना (partial adjustment hypothesis) की सहायता से किस प्रकार समाश्रयण मॉडल को आकलनीय (estimable) मॉडल में रूपान्तरित किया जाता है ।

(iii) आकलित समायोजन गुणांक (adjustment coefficient) क्या है ?

(iv) लघुकालीन व दीर्घकालीन कीमत लोचे (elasticities) क्या हैं ?

(v) इस मॉडल में समायोजन की उच्च या निम्न दर के क्या कारण हैं ?

6. (a) Consider the model

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{it} + \varepsilon_{it}$$

where the index i refers to the country and t to time.

(i) Which panel data model does the above equation imply?

(ii) Assuming that there are five countries, explain how the least squares dummy variable model captures the heterogeneity present in the sample.

(iii) Is it possible to incorporate the time invariant variables in the above model? Give reasons for your answer.

(iv) Briefly explain how fixed effects within group method can be used to estimate the above model. (9)

(b) Consider the following Phillips-type model of money-wage and price determination :

$$\begin{aligned} \dot{W}_t &= \alpha_0 + \alpha_1 UN_t + \alpha_2 \dot{P}_t + u_{1t} \\ \dot{P}_t &= \beta_0 + \beta_1 \dot{W}_t + \beta_2 \dot{R}_t + \beta_3 \dot{M}_t + u_{2t} \end{aligned}$$

where \dot{W}_t = rate of change of money wages

UN = unemployment rate, %

\dot{P}_t = rate of change of prices

\dot{R}_t = rate of change of cost of capital

\dot{M}_t = rate of change of price of imported raw material

t = time

u_1, u_2 = stochastic disturbances

$E(u_{1t}) = 0, E(u_{2t}) = 0, E(u_{1t}^2) = \sigma_1^2, E(u_{2t}^2) = \sigma_2^2, E(u_{1t} u_{1t+j}) = 0$ (for $j \neq 0$), $E(u_{2t} u_{2t+j}) = 0$ (for $j \neq 0$),

$E(u_{1t} u_{2t}) = 0, \text{Cov}(UN_t, u_{1t}) = 0, \text{Cov}(\dot{R}_t, u_{2t}) = 0,$

$\text{Cov}(\dot{M}_t, u_{2t}) = 0$

Can you estimate the Phillips curve (\dot{P}_t equation) using ordinary least squares? Explain your answer. (6)

(क) निम्नलिखित मॉडल पर विचार कीजिए :

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i} X_{it} + \varepsilon_{it}$$

जहाँ संकेत i देश को बताता है तथा t समय को ।

- (i) उपरोक्त समीकरण में पैनल आँकड़ों (panel) का कौनसा मॉडल अन्तर्निहित है ?
- (ii) यह मानते हुए कि कुल पाँच देश हैं, समझाइए कि न्यूनतम वर्ग मूक चर मॉडल (least squares dummy variable model) किस प्रकार प्रतिवर्द्ध में उपस्थित विषमता (heterogeneity) को समावेशित (capture) करता है ।
- (iii) क्या इस मॉडल में समय के साथ अपरिवर्तित रहने वाले चरों को समावेशित (incorporate) करना सम्भव है ? अपने उत्तर हेतु कारण दीजिए ।
- (iv) संक्षेप में समझाइए कि उपरोक्त मॉडल को स्थिर प्रभाव समूह-के-अन्दर विधि (fixed effects within-group) की सहायता से किस प्रकार आकलित किया जा सकता है ।

(ख) मौद्रिक मजदूरी व कीमत निर्धारण के फिलिप्स-प्रकार के निम्नलिखित मॉडल पर विचार कीजिए :

$$\dot{W}_t = \alpha_0 + \alpha_1 UN_t + \alpha_2 \dot{P}_t + u_{1t}$$

$$\dot{P}_t = \beta_0 + \beta_1 \dot{W}_t + \beta_2 \dot{R}_t + \beta_3 \dot{M}_t + u_{2t}$$

जहाँ \dot{W}_t = मौद्रिक मजदूरी की परिवर्तन दर

UN = बेरोजगारी दर, %

\dot{P}_t = कीमतों की परिवर्तन दर

\dot{R}_t = पूँजी की लागत की परिवर्तन दर

\dot{M}_t = आयातित कच्चे माल की कीमत की परिवर्तन दर

t = समय

u_{1t}, u_{2t} = यादृच्छिक त्रुटि पद (stochastic disturbances)

$$\begin{aligned} E(u_{1t}) &= 0, \quad E(u_{2t}) = 0, \quad E(u_{1t}^2) = \sigma_1^2, \quad E(u_{2t}^2) = \sigma_2^2, \\ E(u_{1t}u_{1t+j}) &= 0 \quad (\text{for } j \neq 0), \quad E(u_{2t}u_{2t+j}) = 0 \quad (\text{for } j \neq 0), \quad E(u_{1t}u_{2t}) = 0, \quad \text{Cov}(UN_t, u_{1t}) = 0, \\ \text{Cov}(\dot{R}_t, u_{2t}) &= 0, \quad \text{Cov}(\dot{M}_t, u_{2t}) = 0 \end{aligned}$$

क्या आप फिलिप्स वक्र (\dot{P}_t समीकरण) को न्यूनतम वर्ग विधि की सहायता से आकलित कर सकते हैं ? अपने उत्तर को समझाइए ।

7. (a) In the following distributed lag (DL) model :

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + u_t$$

(i) Use Koyck approach to transform the model into an autoregressive model.

(ii) Derive the formula for median lag. (6)

(b) A researcher estimates the following Cobb Douglas production function for 5 countries (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) over the period 1990-2017 :

$$\log Y_{it} = B_0 + B_1 \log K_{it} + B_2 \log LF_{it} + B_3 \log E_{it} + B_4 \log EDU_{it} + B_5 \log DEM_{it} + \varepsilon_{it}$$

where

Y = Gross Domestic Product Per Capita

E = Total exports as a percentage of GDP

LF = Labour

K = Gross fixed capital formation as a percentage of GDP

EDU = Secondary School Enrolments

DEM = Democracy (1 if democratic and 0 otherwise)

Table 1 gives the results of the random effects model obtained by the researcher

Table 1: Random effects model of the production function

	Coefficient
C	-2.523***
LF	0.080
K	0.050*
E	0.607***
EDU	0.029**
DEM	-0.006

where *, **, and *** denote significance or rejection of the null hypothesis at 10%, 5% and 1% levels of significance, respectively.

(i) Briefly explain the random effects model, clearly stating the assumptions made by the model.

(ii) Which estimation procedure is used to obtain the above results? Give reasons for your answer.

(iii) Interpret the intercept term in the above table.

(iv) Given that the value of Hausman test statistic is 15.90 with the P-value of 0.006, would you prefer random effects model over the fixed effects model? Give reasons for your answer. (9)

(क) निम्नलिखित वितरित विलम्बन मॉडल पर विचार कीजिए :

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + u_t$$

(i) कॉएक उपागम (Koyck approach) की सहायता से उपरोक्त मॉडल को एक स्वसमाश्रयी (autoregressive) मॉडल में रूपान्तरित कीजिए।

(ii) माध्यिका विलम्बन (median lag) हेतु सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

(ख) एक शोधकर्ता पाँच देशों (ब्राजील, रूस, भारत, चीन व दक्षिण अफ्रीका) हेतु 1990 - 2017 की अवधि हेतु निम्नलिखित कॉब-डगलस उत्पादन फलन आकलित करता है :

$$\log Y_{it} = B_0 + B_1 \log K_{it} + B_2 \log LF_{it} + B_3 \log E_{it} + B_4 \log EDU_{it} + B_5 \log DEM_{it} + \varepsilon_{it}$$

जहाँ

Y = प्रति व्यक्ति सकल घरेलू उत्पाद

E = कुल निर्यात, GDP के प्रतिशत के तौर पर

LF = श्रम

K = सकल स्थिर पूँजी निर्माण, GDP के प्रतिशत के तौर पर

EDU = माध्यमिक विद्यालयों में नामांकन

DEM = लोकतन्त्र (1 यदि लोकतांत्रिक है तो, 0 अन्यथा)

सारिणी 1 में शोधकर्ता द्वारा यादृच्छित प्रभाव मॉडल (random effects model) से प्राप्त परिणाम दिए गए हैं

सारिणी 1 : उत्पादन फलन का यादृच्छिक प्रभाव मॉडल

	Coefficient
C	-2.523***
LF	0.080
K	0.050*
E	0.607***
EDU	0.029**
DEM	-0.006

जहाँ *, **, and *** शून्य परिकल्पना की क्रमशः 10%, 5% and 1% सार्थकता स्तरों पर सार्थकता या अस्वीकार किया जाना व्यक्त करता है।

- (i) मॉडल में ली गई मान्यताओं को स्पष्टतः लिखते हुए यादृच्छिक प्रभाव मॉडल को संक्षेप में समझाइए।
- (ii) उपरोक्त परिणामों को प्राप्त करने हेतु किस आकलन प्रक्रिया का उपयोग किया जाता है? अपने उत्तर हेतु कारण दीजिए।
- (iii) उपरोक्त सारिणी में अन्तर्खण्ड पद की व्याख्या कीजिए।
- (iv) यदि हॉसमैन परीक्षण प्रतिदर्शज (Hausman test statistic) का मान 15.90 है तथा p-मान 0.006 है, तो क्या आप स्थिर प्रभाव मॉडल की अपेक्षा यादृच्छिक प्रभाव मॉडल को चुनेंगे? अपने उत्तर हेतु कारण दीजिए।

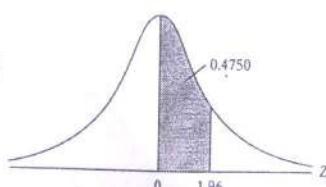
878 Appendix D Statistical Tables

TABLE D.1
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	.4535	.4545
1.7	.4454	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

Note: This table gives the area in the right-hand tail of the distribution (i.e., $Z \geq 0$). 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, $\Pr(-1.96 \leq Z \leq 1.96) = 2(0.4750) = 0.95$.

[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 2904 JC
Unique Paper Code : 12271502
Name of the Paper : Development Economics – I
विकास अर्थशास्त्र – I
Name of the Course : B.A. (Hons.) Economics :
CBCS Core
Semester : V
Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75
समय : 3 घण्टे पूर्णांक : 75

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. This paper consists of 8 questions.
3. Answer **any 5** questions.
4. The marks of each question are written alongside the questions.
5. The use of non-programmable calculators is permitted.
6. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. इस प्रश्नपत्र में 8 प्रश्न हैं।
3. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये।
4. प्रत्येक प्रश्न के अंक प्रश्नों के साथ लिखे गए हैं।
5. गैर-प्रोग्राम कैलकुलेटर का उपयोग करने 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. Discuss the important components underlying the concept of economic development. Is gross domestic product a good proxy for economic development?

(15)

आर्थिक विकास की अवधारणा के महत्वपूर्ण घटकों पर चर्चा करें। क्या सकल घरेलू उत्पाद आर्थिक विकास के लिए एक अच्छा प्रॉक्सी है?

2. “Authoritarianism is neither necessary nor sufficient for economic development.” Discuss with examples.

(15)

“आर्थिक विकास के लिए सत्तावाद न तो आवश्यक है और न ही पर्याप्त।” उदाहरणों के साथ चर्चा करें।

3. (a) How would the endogeneity of capital output ratio modify the neutrality of the Harrod-Domar model? (7)

- (b) The economy of Zuhu produces its GNP using capital and labour. The labour force is growing at 2% per year. At the same time, there is labour augmenting technical progress at the rate of 3% per year. How fast is the effective labour force growing?

Further, Zuhu saves 20% of its output and the capital stock is perfectly durable and does not depreciate from year to year. If $k(t) = 3$ at time t , calculate the value of $k(t+1)$. (2,6)

(क) पूँजी उत्पादन अनुपात की अंतहीनता हैरोड-डोमर मॉडल की तटस्थता को कैसे संशोधित करेगी?

(ख) जुहू की अर्थव्यवस्था पूँजी और श्रम का उपयोग करके अपने जीएनपी का उत्पादन करती है। श्रम बल प्रति वर्ष 2% पर बढ़ रहा है। साथ ही, प्रति वर्ष 3% की दर से तकनीकी प्रगति से श्रम (उत्पादकता) बढ़ रहा है। प्रभावी श्रम बल कितनी तेजी से बढ़ रहा है?

इसके अलावा, जुहू अपने उत्पादन का 20% बचाता है और पूंजीगत स्टॉक पूरी तरह से टिकाऊ है और साल-दर-साल गिरावट नहीं करता है। यदि समय t पर के (t) = 3 [$k(t)=3$], तब के $(t+1)$ [$k(t+1)$] के मान की गणना करें।

4. (a) How can income inequality be interpreted in terms of long run trends in US and Europe? (9)

(b) Discuss the difficulties involved in computing a poverty line. (6)

(क) अमेरिका और यूरोप में लंबे समय तक चलने वाले रुजानों के संदर्भ में आय असमानता का अर्थ कैसे लगाया जा सकता है?

(ख) गरीबी रेखा की गणना करने में शामिल कठिनाइयों पर चर्चा करें।

5. The table below provides the income per day for the 6 individuals comprising the population in countries A and B. Assume that the poverty lines are Rs. 120 per capita per day in both countries.

	Income per person per day (Rs.)					
	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4	Person 5	Person 6
Country A	100	200	100	110	150	200
Country B	90	100	150	100	150	200

(a) (i) Calculate the Head Count ratio in both countries. Would a regressive transfer make any difference to the head count ratio? (3)

(ii) Calculate the Income Gap Ratio in both countries. (3)

(iii) In Country B if Rs. 10 is transferred from the first to the second individual, how will that affect the Income Gap Ratio? Explain your answer. (2)

(b) Discuss briefly the measure of poverty that considers the aspect of relative deprivation among the poor. (3)

(c) Calculate the Gini coefficient in both countries A and B. (4)

नीचे दी गई तालिका में ए और बी के देशों में जहां 6 व्यक्तियों की आबादी है। मान लें कि गरीबी रेखा रु. 120 प्रति व्यक्ति प्रतिदिन है (दोनों देशों में)

	प्रति व्यक्ति प्रति व्यक्ति आय (रुपए)					
	व्यक्ति 1	व्यक्ति 2	व्यक्ति 3	व्यक्ति 4	व्यक्ति 5	व्यक्ति 6
देश A	100	200	100	110	150	200
देश B	90	100	150	100	150	200

solution to the problem of the overuse of environmental resources. (15)

कॉमन्स की त्रासदी पर चर्चा करने के लिए विभिन्न खेलों का उपयोग करके, समझाएं कि निजीकरण या केंद्रीकृत नियंत्रण की एक सामान्य नीति, पर्यावरणीय संसाधनों के अत्यधिक उपयोग की समस्या का समाधान प्रदान नहीं करती हैं।

[This question paper contains 6 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 2875 JC
Unique Paper Code : 12271501
Name of the Paper : Indian Economy – I
Name of the Course : BA (H) Economics CBCS - CORE
Semester : V
Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75
समय : 3 घण्टे पूर्णक : 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 carry equal marks, **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।

2. किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये ।
3. सभी प्रश्नों के अंक समान हैं, प्रत्येक प्रश्न 15 अंकों 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 ।

1. Evaluate the Nehru-Mahalanobis strategy adopted by India in the early phase of its development planning and its role in transforming its stagnant colonial conclave into an economy capable of sustained growth.

(6+9)

अपने स्थिर औपनिवेशिक परिवृत्ति को निरंतर विकास वाली सक्षम अर्थव्यवस्था में बदलने में अपने विकास योजना के शुरुआती चरण में भारत द्वारा अपनाई गई नेहरू-महालनोबिस रणनीति का मूल्यांकन करें और इसकी भूमिका की व्याख्या करें ।

2. A distinguishing feature of the high growth era (2003-08) was the increase in private corporate savings. Do you agree? Substantiate your answer. How crucial is the role of investment in infrastructure, if India is to sustain a high rate of economic growth in future?

(8+7)

उच्च विकास युग (2003-08) की एक विशिष्ट विशेषता निजी कॉर्पोरेट बचत में वृद्धि थी । क्या आप सहमत हैं ? अपने उत्तर की पुष्टि करें ? यदि भारत भविष्य में आर्थिक विकास की उच्च दर को बनाए रखना है तो बुनियादी ढांचे में निवेश की भूमिका कितनी महत्वपूर्ण है ?

“A democratic country can hardly want to become part-California and part Sub-Saharan Africa.” In light of the above statement explain how India failed to tap the constructive roles of state and market for its growth and development?

(15)

“एक लोकतात्त्विक देश शायद ही कभी अपने कुछ हिस्से को कैलिफोर्निया और कुछ हिस्से को सब-सहारा अफ्रीका बनना चाहता है ।” उपर्युक्त कथन के सन्दर्भ में व्याख्या कीजिये कि भारत अपने संवृद्धि और विकास के लिए किस प्रकार सरकार तथा बाजार दोनों की रचनात्मक भूमिका से लाभ उठाने में असफल रहा ?

4. Can India reap the benefits of the Demographic Dividend? Explain. What does the available research indicate regarding a comparison between China & India on the relationship between population dynamics and economic growth?

(6+9)

क्या भारत जनसांख्यिकीय लाभांश का लाभ उठा सकता है? व्याख्या करें। उपलब्ध अनुसंधान चीन और भारत के बीच जनसंख्या गतिकी और आर्थिक विकास के बीच संबंधों के बारे में क्या संकेत देता है?

5. “Despite India’s impressive economic performance after the introduction of economic reforms in the 1990s, progress in advancing the health status of Indians has been slow and uneven”. Do you agree? Explain your answer focusing on inequities in access to health services in India. (15)

“1990 के दौरान आर्थिक सुधारों के बाद भारत के प्रभावशाली आर्थिक उपलब्धि के बावजूद, भारतीयों के स्वास्थ्य स्तर के सुधार में प्रगति धीमी एवं असमान रही है।” क्या आप सहमत हैं? भारत में स्वास्थ्य सेवाओं के अभिगम्य में असमानताओं के सन्दर्भ में अपने उत्तर की व्याख्या करें।

6. What are the different methodologies adopted by the Indian government to measure poverty. Explain how the process of urban economic growth which has brought significant gains to rural as well as urban poor during the post reform period? (6+9)

गरीबी को मापने के लिए भारत सरकार द्वारा अपनाई गई विभिन्न पद्धतियां क्या हैं? समझाइये कि कैसे शहरी आर्थिक विकास की प्रक्रिया ने सुधारों के बाद की अवधि के दौरान ग्रामीण तथा शहरी गरीबों को महत्वपूर्ण लाभ पहुंचाया है।

7. What do you mean by jobless growth? Explain the main features of India’s labour market since 1999-2000 and its impact on job creation. (5+10)

रोजगार-विहीन विकास से आपका क्या तात्पर्य है? 1999-2000 से भारत के श्रम बाजार की मुख्य विशेषताओं की व्याख्या कीजिये तथा रोजगार निर्माण पर इसके प्रभाव बताएं।

8. Compare China’s experience of economic reforms with India in terms of its impact on economic growth and growth of total factor productivity in different sectors. Why did India fail to transform the lives of people the way China did during last four decades? (5+10)

आर्थिक सुधारों का आर्थिक विकास तथा विभिन्न क्षेत्रों में कुल साधन उत्पादकता की वृद्धि पर इसके प्रभाव के संदर्भ में चीन के अनुभव

का भारत के साथ तुलना करें। पिछले चार दशकों के दौरान चीन ने जिस तरह लोगों के जीवन को बदला है भारत उस तरह लोगों के जीवन बदलने में असफल क्यों रहा ?

Roll No.

S. No. of Question Paper : 2485

Unique Paper Code : 12271302 JC

Name of the Paper : Intermediate Macroeconomics-I

Name of the Course : B.A. (H) Economics—CBCS C-2 Core

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 अंग्रेज़ी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

All questions are to be attempted.

Attempt any two parts of each question.

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

प्रत्येक प्रश्न में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिए।

P.T.O.

1. (a) Suppose that the firms' markup over costs is 5%, and the wage-setting equation is $W=P(1-u)$, where u is the unemployment rate.

(i) What is the real wage as determined by the price-setting equation ?

(ii) What is the natural rate of unemployment ?

(iii) Suppose that the markup of prices over costs increases to 10%. What happens to the natural rate of unemployment ? Explain the logic behind your answer.

(iv) Compare and contrast between the bargaining theory and the efficiency theory of wage determination. (1.5+2+2+2)

(b) (i) Consider two alternative contractionary economic policies. One is the removal of an investment subsidy; the other is a rise in income tax rates. Use the normal IS-LM schedules to discuss the impact of these alternative policies on income, interest rates and investment.

(ii) Distinguish between strict quantity theory of money and monetarism. What type of statistical evidence would you need to collect in order to support or refute the major argument of monetarism. (4+3.5)

(c) (i) Consider the goods market equilibrium condition in a closed economy, $S + TA - TR = I + G$. (Notations have their standard meanings). Use this equation to explain why, in the classical case a fiscal expansion must lead to full crowding out. Explain using the same equation, what happens to the economy when there is less than full employment. (In both cases assume that there is no monetary accommodation).

(ii) Discuss the role of the parameters, h (interest sensitivity of money demand), b (interest sensitivity of investment), k (income sensitivity of money demand) in the transmission mechanism, linking an increase in government spending to the resulting change in income, using the expression of the fiscal policy multiplier in the IS-LM model. (3+4.5)

(a) मान लीजिए कि फर्मों का लागत के ऊपर मार्कअप 5% है तथा मजदूरी निर्धारण समीकरण $W=P(I-u)$ है, जहाँ u बेरोजगारी की दर है।

(i) कीमत-निर्धारण समीकरण द्वारा निर्धारित वास्तविक मजदूरी क्या है ?

(ii) बेरोजगारी की प्राकृतिक दर क्या है ?

(iii) मान लीजिए कि कीमतों का लागतों के ऊपर मार्कअप बढ़कर 10% हो जाता है। बेरोजगारी की प्राकृतिक दर पर क्या प्रभाव पड़ता है ? अपने उत्तर के पीछे के तर्क को समझाइए।

(iv) मजदूरी-निर्धारण के सौदेबाजी सिद्धान्त (bargaining theory) व कुशलता सिद्धान्त (efficiency theory) की तुलना कीजिए व इनके मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(b) (i) दो वैकल्पिक संकुचनकारी आर्थिक नीतियों पर विचार कीजिए। एक है निवेश अनुदान का हटाया जाना तथा दूसरी है आयकर की दरों में वृद्धि। सामान्य IS-LM schedules की सहायता से इन वैकल्पिक नीतियों के परिणामस्वरूप आय, ब्याज दरों व निवेश पर पड़ने वाले प्रभावों का विवेचन कीजिए।

(ii) मुद्रा के सख्त परिणाम सिद्धान्त (strict quantity theory of money) व मौद्रिकतावाद (monetarism) के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए। मौद्रिकतावाद के प्रमुख तर्क का समर्थन या खण्डन करने हेतु आप किस प्रकार का सांख्यिकीय प्रमाण एकत्र करेंगे ?

(c) (i) एक बन्द अर्थव्यवस्था में वस्तु बाजार में साम्यावस्था (equilibrium) की शर्त, $S + TA - TR = I + G$ पर विचार कीजिए। (संकेतों के मानक अर्थ हैं)। इस समीकरण की सहायता से समझाइए कि क्लासिकीय केस में राजकोषीय प्रसरण के परिणामस्वरूप निश्चित रूप से पूर्ण क्राउडिंग आउट होगी। इसी समीकरण की सहायता से यह भी समझाइए कि जब रोजगार का स्तर पूर्ण रोजगार से कम होता है तब अर्थव्यवस्था पर क्या प्रभाव पड़ता है। (दोनों ही मामलों में मान लीजिए कि मौद्रिक नीति में कोई सहायक परिवर्तन (accommodation) नहीं किया जाता है)।

(ii) IS-LM मॉडल में राजकोषीय नीति गुणक के व्यंजक की सहायता से सरकारी व्यय में वृद्धि को इसके परिणामस्वरूप आय में होने वाली वृद्धि से जोड़ने वाली संचरण प्रणाली (transmission mechanism) में प्राचलों h (मुद्रा की मांग की ब्याज के प्रति

संवेदनशीलता), b (निवेश की व्याज के प्रति संवेदनशीलता) व k (मुद्रा की मांग की आय के प्रति संवेदनशीलता) की भूमिका का विवेचन कीजिए।

2. (a) Suppose, an economy is in the medium run equilibrium and the central bank of the economy resorts to an open market sale of securities. Using AS-AD and IS-LM framework, discuss how this action of the central bank affects output, consumption, interest rate, investment and price level in the short run and in the medium run. Also discuss the issue of neutrality of money in this context. (5 + 2.5)

(b) (i) Under what circumstances, according to the Keynesian IS-LM model, changes in government expenditure would not be necessary to offset fluctuations in private spending. Why according to the Keynesians this was an unlikely scenario ?

(ii) Explain why the model inconsistency problem exists in adaptive expectations. (4+3.5)

(c) (i) How does an individual get rid of the 'signal extraction' problem ? What is the effect of this problem on the labor supply curve ?

(ii) What are the properties of rational expectations ?

(3+4.5)

(a) मान लीजिए कि एक अर्थव्यवस्था अपनी मध्यमकालीन सम्प्यावस्था में है तथा इसका केन्द्रीय बैंक खुले बाजार में प्रतिभूतियों की बिक्री करता है। AS-AD व IS-LM तन्त्रों की सहायता से विवेचन कीजिए कि केन्द्रीय बैंक का यह कदम लघुकाल व मध्यमकाल में उत्पाद, उपभोग, व्याज दर, निवेश व कीमत स्तर को किस प्रकार प्रभावित करता है। इस परिषेक्ष्य में मुद्रा की उदासीनता के मुद्दे का भी विवेचन कीजिए।

(b) (i) केन्जीय IS-LM मॉडल के अनुसार किन परिस्थितियों में निजी व्यय में उतार-चढ़ाव के प्रभाव को निरस्त (offset) करने हेतु सरकारी व्यय में वृद्धि आवश्यक नहीं होगी ? केन्जीय अर्थशास्त्रियों के अनुसार यह एक असम्भाव्य स्थिति क्यों है ?

(ii) समझाइए कि अनुकूलनशील प्रत्याशाओं (adaptive expectations) में मॉडल असुसंगतता (model inconsistency) की समस्या का अस्तित्व क्यों होता है ?

(c) (i) संकेत निष्कर्षण की समस्या (signal extraction problem) से किस प्रकार छुटकारा पाया जाता है ? इस समस्या का श्रम आपूर्ति वक्र पर क्या प्रभाव होता है ?

(ii) तर्कसंगत प्रत्याशाओं के क्या गुणधर्म हैं ?

3 (a) Suppose the Okun's law for country X is given by :

$$u_t - u_{t-1} = -0.4 (g_{yt} - 3\%)$$

(i) What growth rate of output leads to an increase in the unemployment rate of 1 percentage point per year ? How can the unemployment rate increase even though the growth rate of output is positive ?

(ii) What yearly rate of growth of output do we need if we want to decrease unemployment by two percentage points over the next four years ?

(iii) Suppose that the country experiences a second baby boom. How do you expect Okun's law to change if the rate of growth of the labor force increases by two percentage points ? Explain.

(3+2.5+2)

(b) Suppose the Phillips curve is given by $\pi_t = \pi_t^e + 0.1 - 2u_t$, where $\pi_t^e = \theta \pi_{t-1}$. Assume θ is equal to zero. Suppose that the rate of unemployment is initially equal to the natural rate. In year t the authorities decide to bring the unemployment rate down to 3% and hold it forever,

(i) What is the natural rate of unemployment ?

(ii) Determine the rate of inflation in years t , $t + 1$, $t + 2$.

(iii) Is the assumption $\theta = 0$ justified ? Explain. Answer the same for $\theta = 1$. (2.5 + 2.5 + 2.5)

(c) Suppose that the Phillips curve is given by $\pi_t - \pi_t^e = - (u_t - 5\%)$ and the expected inflation is given by $\pi_t^e = \pi_{t-1}$.

(i) What is the sacrifice ratio of the economy ? Suppose that unemployment is initially equal to the natural rate and $\pi = 12\%$. The central bank decides that 12% inflation is too high and that starting in year t , it will maintain the unemployment rate one percentage point above the natural rate of unemployment until the inflation rate is decreased to 2%.

(ii) Compute the rate of inflation for years t , $t + 1$, $t + 2$.

(iii) For how many years must the central bank keep the unemployment rate above the natural rate of unemployment ? Is the implied sacrifice ratio consistent with your answer to (i).

(iv) What advice should you give to a central bank if it wants to achieve the same results quickly ?

(1+3+2+1.5)

(a) मान लीजिए कि देश X हेतु ओकन का नियम निम्न प्रकार है :

$$u_t - u_{t-1} = -0.4 (g_{yt} - 3\%)$$

(i) उत्पाद की किस वृद्धि दर से बेरोजगारी की दर में प्रतिवर्ष 1 प्रतिशत बिन्दुओं की वृद्धि होगी ? उत्पाद की वृद्धि दर के धनात्मक रहने के बावजूद बेरोजगारी की दर किस प्रकार बढ़ सकती है ?

(ii) यदि हम चाहते हैं कि बेरोजगारी की दर में अगले चार वर्ष में दो प्रतिशत बिन्दुओं की गिरावट हो तो उत्पाद की किस वार्षिक वृद्धि दर की आवश्यकता होगी ?

(iii) मान लीजिए कि देश में बच्चों के जन्म में दूसरा उछल (second baby boom) आता है। यदि श्रम शक्ति की वृद्धि दर में दो प्रतिशत बिन्दुओं की वृद्धि होती है तो आप ओकन के नियम में क्या परिवर्तन अपेक्षित करते हैं ? समझाइए।

(b) मान लीजिए कि फिलिप्स वक्र निम्न प्रकार है $\pi_t = \pi_t^e + 0.1 - 2u_t$, जहाँ $\pi_t^e = \theta \pi_{t-1}$. मान लीजिए कि θ का मान

शून्य है। मान लीजिए कि बेरोजगारी की दर प्रारम्भ में प्राकृतिक दर के बराबर है। वर्ष 1 में प्राधिकारी बेरोजगारी की दर को कम करके 3% पर लाने व उसे हमेशा के लिए इस स्तर पर रखने का निर्णय करते हैं,

(i) बेरोजगारी की प्राकृतिक दर क्या है ?

(ii) $t, t+1, t+2$ वर्षों में स्फीति की दर ज्ञात कीजिए।

(iii) क्या $\theta = 0$ की मान्यता तर्कसंगत है ? समझाइए। $\theta = 1$ हेतु भी इस प्रश्न का उत्तर दीजिए।

(c) मान लीजिए कि फिलिप्स वक्र $\pi_t - \pi_t^e = - (u_t - 5\%)$ है तथा प्रत्याशित स्फीति दर $\pi_t^e = \pi_{t-1}$.

(i) इस अर्थव्यवस्था हेतु त्याग अनुपात (sacrifice ratio) क्या है ?

मान लीजिए कि बेरोजगारी प्रारम्भ में अपनी प्राकृतिक दर पर है तथा $\pi = 12\%$ । केन्द्रीय बैंक निर्णय करता है कि 12% स्फीति दर काफी अधिक है तथा वर्ष 1 से प्रारम्भ करके वह बेरोजगारी की दर को तब तक उसकी प्राकृतिक दर से एक प्रतिशत बिन्दु ऊपर रखेगा, जब तक स्फीति दर कम होकर 2% पर नहीं आ जाती।

(ii) $t, t+1, t+2$ वर्षों हेतु स्फीति दर की गणना कीजिए।

(iii) केन्द्रीय बैंक को बेरोजगारी की दर को कितने वर्षों तक उसकी प्राकृतिक दर से ऊपर रखना पड़ेगा? क्या इसमें निहित त्याग अनुपात भाग (i) में आपके उत्तर के अनुरूप है?

(iv) यदि केन्द्रीय बैंक यही परिणाम जल्दी से प्राप्त करना चाहे तो आप उसे क्या सलाह देंगे?

4 (a) (i) Suppose a country with fixed exchange rate, full employment, fixed foreign prices and flexible domestic prices, experiences unemployment and current account deficit due to a fall in exports. Suggest an expenditure switching policy which can help it attain both internal and external balance.

(ii) Would such a policy be effective if the country is experiencing inflation and wages are indexed to the consumer price index? (4+3.5)

(b) 'A nation loses control over money supply under fixed exchange rate regime with perfect capital mobility (at constant prices), thus making monetary policy completely ineffective in changing output. However fiscal policy is fully effective in this case'. Do you agree? Explain. (7.5)

(c) (i) Assuming money market equilibrium in India and USA determine the exchange rate using monetary approach when India's nominal GDP = 100, $V = 4$, $Ms = 30$, and USA's nominal GDP = 200, $V = 2$, $Ms = 50$. Suppose Ms in India increases by 10 percent relative to that in USA, how will it affect the exchange rate?

(ii) Explain how lags in the adjustment of trade flows to changes in the relative prices caused by depreciation affects the trade balance in the short run and the long run. (3.5+4)

(a) (i) मान लीजिए कि स्थिर विनिमय दर, पूर्ण रोजगार, स्थिर विदेशी कीमतों व लचीली घरेलू कीमतों वाली एक अर्थव्यवस्था में निर्यातों में गिरावट के कारण बेरोजगारी व चालू खाते का घाटा (current account deficit) उत्पन्न होता है। एक ऐसी व्यय-परिवर्तनकारी (expenditure-switching) नीति सुझाइए जिससे आन्तरिक व बाह्य दोनों सन्तुलनों की प्राप्ति में सहायता मिले।

(ii) यदि इस देश में स्फीति व्याप्त हो तथा मजदूरियाँ उपभोक्ता कीमत सूचकांक से सूचकांकित (indexed) हों, तो क्या ऐसी नीति प्रभावी होगी?

(b) 'पूँजी की पूर्ण गतिशीलता के साथ स्थिर विनिमय दर प्रणाली (स्थिर कीमतों पर) के अन्तर्गत एक राष्ट्र मुद्रा की आपूर्ति पर नियन्त्रण खो देता है, और इस प्रकार मौद्रिक नीति उत्पाद को परिवर्तित करने में पूर्णतः अप्रभावी हो जाती है। परन्तु इस स्थिति में राजकोषीय नीति पूर्णतः प्रभावी होती है।' क्या आप इस बात से सहमत हैं ? समझाइए।

(c) (i) यदि भारत में मौद्रिक (nominal) $GDP = 100$, $V = 4$, $Ms = 30$ तथा अमेरिकी $GDP = 200$, $V = 2$, $Ms = 50$ हो, तो भारत व अमेरिका दोनों में मुद्रा बाजार में साम्यावस्था मानते हुए मौद्रिक दृष्टिकोण की सहायता से विनिमय दर ज्ञात कीजिए। मान लीजिए कि भारत में अमेरिका की तुलना में Ms में 10 प्रतिशत की वृद्धि हो जाती है तो इससे विनिमय दर किस प्रकार प्रभावित होगी ?

(ii) मूल्यह्रास (depreciation) के परिणामस्वरूप सापेक्ष कीमतों में होने वाले परिवर्तनों के कारण व्यापार प्रवाहों के समायोजन में विलम्बन (lags), व्यापार सन्तुलन को लघुकाल व दीर्घकाल में किस प्रकार प्रभावित करते हैं, समझाइए।

5. (a) Discuss the portfolio adjustment under flexible exchange rates using the extended asset market model in the following cases :

(i) Increase in the expected appreciation of foreign currency.

(ii) Increase in domestic interest rate. (4+3.5)

(b) Assuming uncovered interest parity condition and expected appreciation of foreign currency to be zero initially, explain why the exchange rate overshoots its long run equilibrium in response to an unexpected increase in domestic money supply. (7.5)

(c) Explain using a suitable illustration what is meant by covered interest arbitrage parity (CIAP).

Explain the process of adjustment in the following situations :

(i) when negative interest differential in favour of foreign monetary center exceeds the forward discount on foreign currency.

(ii) when forward premium on foreign currency exceeds the positive interest differential in favour of domestic monetary centre. (3.5+2+2)

(a) विस्तारित परिसम्पत्ति बाजार मॉडल (extended asset market model) की सहायता से निम्नलिखित स्थितियों में लचीली विनिमय दरों के अन्तर्गत निवेश-सूची समायोजन (portfolio adjustment) का विवेचन कीजिए :

- विदेशी मुद्रा की प्रत्याशित मूल्य-वृद्धि (appreciation) में वृद्धि।
- घरेलू ब्याज दर में वृद्धि।

(b) अनाच्छादित ब्याज समता (uncovered interest parity) की शर्त व प्रारम्भ में विदेशी मुद्रा की प्रत्याशित मूल्य-वृद्धि (appreciation) को शून्य मानते हुए समझाइए कि मुद्रा की आपूर्ति में अप्रत्याशित वृद्धि के परिणामस्वरूप विनिमय दर अपने दीर्घकालीन साम्यावस्था स्तर को पार (overshoot) क्यों कर जाती है।

(c) आच्छादित ब्याज अन्तरपणन समता (covered interest arbitrage parity, CIAP) से क्या तात्पर्य है, एक उपयुक्त रेखाचित्र की सहायता से समझाइए :

निम्नलिखित स्थितियों में समायोजन की प्रक्रिया को समझाइए-

- जब विदेशी मौद्रिक केन्द्र के पक्ष में ऋणात्मक ब्याज अन्तर का मान विदेशी मुद्रा पर वायदा बट्टे (forward discount) से अधिक है।
- जब विदेशी मुद्रा पर वायदा अधिलाभ (forward premium) का मान घरेलू मौद्रिक केन्द्र के पक्ष में धनात्मक ब्याज अन्तर से अधिक है।

Roll No.

S. No. of Question Paper : 2484

Unique Paper Code : 12271301 JC

Name of the Paper : Intermediate Microeconomics-I

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

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।

Answer any *three* questions from Part-A, and

any *two* questions from part-B.

कोई तीन प्रश्नों के उत्तर भाग-अ से और
कोई दो प्रश्नों के उत्तर भाग-ब से दीजिए।

P.T.O.

PART-A/भाग-अ

1. (A) Manan consumes Muffins (x_1) and fancy clothes (x_2).

His utility function is given by $U(x_1, x_2) = x_1 + 10x_2 - (1/2)x_2^2$. Each muffin costs $p_1 = 1$ and a piece of fancy clothing costs $p_2 = 2$.

(i) Assuming that his total income is given by

$m = ₹ 10$, find his optimal choice of x_1 and x_2 .

Is it interior ?

(ii) Suppose next year Manan's salary doubles, resulting in his higher income $m = ₹ 20$. Find his new demanded quantities of muffins and fancy clothes. Is it interior ?

(B) You are given the following partial information about a consumer's purchases. She consumes only two goods. Over what range of 'X' (quantities of good 2 consumed in year 2) would you conclude :

	Year 1		Year 2	
	Quantity	Price	Quantity	Price
Good 1	100	100	120	100
Good 2	100	100	X	80

(i) that the consumer's behavior is inconsistent
(i.e. contradicts WARP) ?

(ii) that the consumer's behavior is consistent and satisfies WARP ?

9+6

(A) मनन मफिन (x_1) एवं वस्त्र (x_2) का उपभोग करता है। उसका उपयोगिता फलन $U(x_1, x_2) = x_1 + 10x_2 - (1/2)x_2^2$ है। प्रत्येक मफिन का मूल्य $p_1 = 1$ एवं एक वस्त्र का मूल्य $p_2 = 2$ है।

(i) यदि उसकी कुल आय $m = 10$ रुपये है, उसके x_1 एवं x_2 के इष्टतम् चयन ज्ञात करें। क्या यह आंतरिक बिन्दु है ?

(ii) मान लें कि मनन का वेतन अगले वर्ष दोगुना हो जाता है अर्थात् $m = 20$ रुपये। उसकी मफिन एवं वस्त्र की माँग की मात्रा ज्ञात करें। क्या यह एक आंतरिक बिन्दु है ?

(B) एक उपभोक्ता की खरीदारी की आंशिक जानकारी दी गई है। वह सिर्फ दो वस्तुओं का उपभोग करती है। 'X' की किस रेंज (मान-विस्तार) (वस्तु 2 की 2 वर्ष में उपभोग की गई मात्रा) पर आप यह निष्कर्ष निकालेंगे कि :

	वर्ष 1		वर्ष 2	
	मात्रा	कीमत	मात्रा	कीमत
वस्तु 1	100	100	120	100
वस्तु 2	100	100	X	80

(i) उपभोक्ता का व्यवहार असंगत है (अर्थात् WARP का उल्लंघन है) ?

(ii) उपभोक्ता का व्यवहार संगत है (अर्थात् WARP को संतुष्ट करता है) ?

2. (A) Maria is Risk neutral and is thinking about investing in one of the two mutually exclusive projects. Project A requires an investment of ₹ 200 up front. It pays ₹ 600 if it rains, ₹ 800 if it snows, ₹ 400 if it hails and ₹ 0 if it's sunny. Project B requires an investment of ₹ 300 up front. It pays ₹ 200 if it rains, ₹ 0 if it snows, ₹ 600 if it hails and ₹ 700 if it's sunny. The probability of each outcome is 0.1 for rains, 0.3 for snow, 0.2 for hail and 0.4 for sun.

(i) What is the net expected payoff from each project ? Which is better for Maria and by how much ?

(ii) Suppose that a meteorologist can forecast the weather with perfect accuracy. What is the value of information for Maria ? How much will she pay for the information ?

(B) Jim has ₹ 12 a week to spend on coffee and Donuts.

Donut sells for ₹ 2 each and coffee for ₹ 1.20 per cup.

Draw his Budget constraint. A new offer is that for every 5 cups of coffee purchased at the regular price of ₹ 1.20 per cup, Jim receives a free cup of coffee.

Draw his new Budget constraint. $12 + 3$

(A) मारिया जोखिम निष्पक्ष है एवं दो पारस्परिक असंगत प्रोजेक्टों में से किसी एक में निवेश करने का विचार कर रही है। प्रोजेक्ट A में अभी ₹ 200 का निवेश करना पड़ता है। इससे वर्षा की स्थिति में ₹ 600, बर्फवारी की स्थिति में ₹ 800, ओला गिरने की स्थिति में ₹ 400 एवं धूप की स्थिति में शून्य रूपये प्राप्त होते हैं। प्रोजेक्ट B में वर्षा की स्थिति में ₹ 300 निवेश की आवश्यकता है। वर्षा की स्थिति में ₹ 200, बर्फवारी की स्थिति में शून्य एवं ओला की स्थिति में ₹ 600 और धूप की स्थिति में ₹ 700 प्राप्त होते हैं। प्रत्येक की संभावना है : वर्षा की 0.1, बर्फवारी की 0.3, ओला गिरने की 0.2 एवं धूप की 0.4।

(i) प्रत्येक प्रोजेक्ट का विशुद्ध प्रत्याशित लाभ ज्ञात कीजिए। कौनसा प्रोजेक्ट मारिया के लिये बेहतर है एवं कितने से ?

(ii) मान लें कि एक मौसम वैज्ञानिक मौसम का सटीक अनुमान लगा सकता है। इस जानकारी का मारिया के लिये क्या मूल्य है ? इस जानकारी के लिये वह कितना भुगतान करेगी ?

(B) जिम के पास एक सप्ताह में कॉफी एवं डोनट पर खर्च करने के लिये ₹ 12 हैं। एक डोनट का मूल्य ₹ 2 है एवं एक कप कॉफी का मूल्य ₹ 1.20 है। उसका बजट रेखा खींचें। नये ऑफर के अनुसार प्रत्येक 5 कप कॉफी खरीदने पर एक कप कॉफी मुफ्त मिलता है। उसका नया बजट रेखा खींचें।

3. (A) Assume a person has a utility function $U(x_1, x_2) = x_1^{3/4} x_2^{1/4}$. Suppose that the initial endowment of this consumer is $(w_1, w_2) = (6, 6)$ and that the initial prices are $(p_1, p_2) = (1, 1)$. Suppose that both goods

are normal. Then the price of good 1 changes to 2, so that the new price vector is $(p_1', p_2) = (2, 1)$. Answer the following :

- What is the total effect on the consumption of good 1 ?
- What is the income level that makes it possible for the individual to consume the initial bundle at the new prices ? Calculate the substitution effect of the price change on good 1.
- What would be the ordinary income effect ?
- Calculate endowment income effect.

(B) "An increase in the overtime wage definitely increases the supply of labour, while an increase in the straight wage could decrease the supply of labour". Do you agree ? Explain with the help of a diagram. 10+5

(A) किसी व्यक्ति का उपयोगिता फलन $U(x_1, x_2) = x_1^{3/4} x_2^{1/4}$ है। इस उपभोक्ता का आरम्भिक निधि $(w_1, w_2) = (6, 6)$ है एवं आरम्भिक मूल्य $(p_1, p_2) = (1, 1)$ है। माना कि दोनों वस्तुएँ सामान्य हैं। अगर प्रथम वस्तु का मूल्य बढ़कर 2 हो जाता है अर्थात् नया मूल्य $(p_1', p_2) = (2, 1)$ हो जाए तो निम्नलिखित का उत्तर दीजिए :

- प्रथम वस्तु के उपभोग पर कुल प्रभाव क्या होगा ?
- किस आय स्तर पर उपभोक्ता आरम्भिक बंडल को नये मूल्य पर उपभोग कर सकेगा ? प्रथम वस्तु के मूल्य में परिवर्तन से उत्पन्न प्रतिस्थानापन्न प्रभाव की गणना कीजिए।
- सामान्य आय प्रभाव की गणना कीजिए।
- निधि आय प्रभाव की गणना कीजिए।

(B) "ओवरटाइम मजदूरी श्रम की पूर्ति को निश्चित तौर पर बढ़ाता है जबकि मजदूरी दर में सरल वृद्धि श्रम की पूर्ति को कम कर सकता है।" अपनी राय बताइए। एक चित्र की सहायता से व्याख्या कीजिए।

4. (A) In a village, the only crop grown is corn. Good harvests alternate with bad harvests. This year the harvest will be 1,000 kilograms. Next year it will be 150 kilograms. There is no trade with the outside world. Corn can be stored from one year to the next, but rats will eat 25% of what is stored in a year. The villagers have Cobb-Douglas utility functions, $U(c_1, c_2) = c_1 c_2$ where c_1 is consumption this year, and c_2 is consumption next year.

(i) Draw a budget line showing consumption possibilities for the village. Put numbers on your graph to show where budget line hit your axis taking current consumption on the horizontal axis.

(ii) How much corn will the villagers consume this year? How much will the rats eat? How much corn will the villagers consume next year?

(iii) Suppose that a road is built to the village so that now the village is able to trade with the rest of the world. Now the villagers are able to buy and sell corn at the world price, which is ₹ 1 per kilogram. They are also able to borrow and lend money at an interest rate of 10%. Draw the new budget line for the villagers. Solve for the amount they would now consume in the first period and in the second period.

(B) Uma consumes goods 1 and 2. She thinks that 2 units of good 1 is always a perfect substitute for 3 units of good 2. Explain why each of the following utility functions would represent or would not represent Uma's preferences :

$$(i) U(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2 + 1000$$

$$(ii) U(x_1, x_2) = 9x_1^2 + 12x_1x_2 + 4x_2^2$$

$$(iii) U(x_1, x_2) = \min(3x_1, 2x_2)$$

$$(iv) U(x_1, x_2) = 30x_1 + 20x_2 - 10,000$$

9+6

P.T.O.

(A) एक गाँव में, सिर्फ मक्के की खेती होती है। एक अच्छी फसल के बाद बुरी फसल होती है। इस वर्ष फसल का उत्पादन 1000 किलो है। अगले वर्ष फसल का उत्पादन 150 किलो होगा। बाह्य विश्व के साथ कोई व्यापार नहीं है। मक्के का भण्डारण एक वर्ष से दूसरे वर्ष तक किया जा सकता है परं चूहे इस भंडार का 25 प्रतिशत एक वर्ष में खा जाते हैं। ग्रामीणों का कॉब डगलस उपयोगिता फलन $U(c_1, c_2) = c_1 c_2$ है जहाँ c_1 इस वर्ष का उपभोग है एवं c_2 अगले वर्ष का उपभोग है।

(i) ग्रामीणों का बजट रेखा बनाइए। वर्तमान उपभोग को क्षैतिज अक्ष पर रखते हुए बजट रेखा के दोनों छोरों पर जहाँ यह अक्षों को स्पर्श करता है, उपभोग की मात्रा दर्शाइए।

(ii) वर्तमान वर्ष में ग्रामीणों के मक्के की उपभोग की मात्रा बताइए। चूहे कितनी मक्का खायेंगे? अगले वर्ष में ग्रामीण कितनी मक्का का उपभोग करेंगे?

(iii) सड़क निर्माण के कारण गाँव का शेष विश्व के साथ व्यापार संभव हो जाता है। अब ग्रामीण मक्का का क्रय-विक्रय अन्तर्राष्ट्रीय मूल्य पर कर सकते हैं जो एक रुपये प्रति किलो है। साथ ही वे 10 प्रतिशत ब्याज दर पर कर्ज ले और दे सकते हैं। ग्रामीणों की नयी बजट रेखा खोचिए। उनके द्वारा वर्तमान वर्ष एवं अगले वर्ष के उपभोग की मात्रा की गणना कीजिए।

(B) उमा दो वस्तुएँ 1 एवं 2 का उपभोग करती है। उसके अनुसार प्रथम वस्तु की 2 इकाई, दूसरी वस्तु की 3 इकाई का पूर्ण प्रतिस्थानापन करती है। नीचे दिये गये प्रत्येक उपयोगिता फलन के लिये बताइए कि वह उमा के पसंद (अधिमान) को दर्शाती है या नहीं :

$$(i) U(x_1, x_2) = 3x_1 + 2x_2 + 1000$$

$$(ii) U(x_1, x_2) = 9x_1^2 + 12x_1x_2 + 4x_2^2$$

$$(iii) U(x_1, x_2) = \min(3x_1, 2x_2)$$

$$(iv) U(x_1, x_2) = 30x_1 + 20x_2 - 10,000$$

PART-B/भाग-ब

5. (A) The production function for a firm in the business of calculator assembly is given by $q = \sqrt{l}$, where q denotes finished calculator output and l denotes hours of labor input. The firm is a price taker both for calculators (which sell for P) and for workers (which can be hired at a wage rate of w per hour).

- (i) What is the total cost function for this firm ?
- (ii) What is the profit function for this firm ?
- (iii) What is the supply function for assembled calculators ?
- (iv) What is this firm's demand for labor function ?

(B) What do you mean by price-marginal cost mark-up ?

Explain.

12+3

(A) एक कैल्कुलेटर उत्पादक फर्म का उत्पादन फलन

$q = \sqrt{l}$ है जहाँ q उत्पादन की मात्रा है एवं l श्रम की मात्रा है। यह फर्म वस्तु का मूल्य P एवं श्रम दर w को प्रभावित नहीं कर सकता है।

- (i) इस फर्म का कुल लागत फलन ज्ञात कीजिए।
- (ii) इस फर्म का लाभ फलन ज्ञात कीजिए।
- (iii) कैल्कुलेटर का पूर्ति वक्र ज्ञात कीजिए।
- (iv) श्रम का मांग फलन ज्ञात कीजिए।

(B) मूल्य-सीमांत लागत मार्क-अप से आप क्या समझते हैं? व्याख्या कीजिए।

6. (A) For a firm facing constant input prices w and v and production function $q = k^{1/4}l^{1/4}$, find the firm's demand for k and l contingent on their choice of output q .

Also derive the cost function $C(v, w, q)$ of the firm.

(B) Suppose that the production function is given as

$q = k^{2/3}l^{1/3}$, where k is capital employed and l is

number of labour hours employed and q is total production. Wage rate (w) is given as ₹ 15 per hour and a cost of capital (v) is equal to ₹ 1920 per unit. Anil has one unit of fixed k :

- 1 Anil is currently employing 8 hours of labour. Calculate total cost, average cost and marginal cost.
- 2 Calculate rate of technical substitution for the given production function. Is Anil behaving optimally at $l = 8$ and $k = 1$? Explain.
- 3 Given Anil's fixed capital stock of 1, if he was behaving optimally, how much labour should he employ ?
- 4 Calculate Anil's TC, AC and MC at the optimal choice of labour. 6+9

(A) एक फर्म के लिये साधनों का मूल्य w एवं v स्थिर है उत्पादन फलन $q = k^{1/4}l^{1/4}$, है। एक दिये गये उत्पादन स्तर के लिये k एवं l की आधारित मांग (कंटिंजंट मांग) ज्ञात कीजिए। साथ ही फर्म का लागत फलन $C(v, w, q)$ ज्ञात कीजिए।

(B) उत्पादन फलन $q = k^{2/3}l^{1/3}$ है जहाँ k पूँजी की मात्रा, l श्रम की मात्रा एवं q उत्पादन की मात्रा है। मजदूरी दर (w) रुपये 15 प्रति घंटा एवं पूँजी का मूल्य (v) रुपये 1920 प्रति इकाई है। अनिल के पास स्थिर पूँजी की एक इकाई है।

- 1 अनिल अभी श्रम के 8 घंटे को उत्पादन में लगाता है। कुल लागत, औसत लागत एवं सीमांत लागत की गणना कीजिए।
- 2 उत्पादन के प्रतिफल (RTS) की गणना कीजिए। क्या यह अनिल का $l = 8$ तथा $k = 1$ इष्टतम् व्यवहार है। व्याख्या कीजिए।
- 3 दी गयी पूँजी की एक इकाई पर, श्रम की इष्टतम् मात्रा क्या होगी ?
- 4 श्रम के इस इष्टतम् चयन पर अनिल के TC, AC एवं MC की गणना कीजिए।

7. (A) Two production functions are given as :

$$(i) f(l, k) = l + 3k$$

$$(ii) f(l, k) = [\min \{l, k\}]^{1/3}$$

- (1) For each of the following production functions, sketch a representative isoquant.
- (2) Calculate the marginal product for each input and indicate whether each marginal product is diminishing, constant or increasing.
- (3) Also calculate the rate of technical substitution for each function.
- (4) Indicate whether the function exhibits constant, increasing or diminishing returns to scale.

(B) For a CES production function $q = f(k, l) = [k^p + l^p]^{1/p}$, calculate rate of technical substitution. Determine the output elasticities for k and l , and show that their sum equals 1.

10+5

(A) दो उत्पादन फलन दिये गये हैं :

$$(i) f(l, k) = l + 3k$$

$$(ii) f(l, k) = [\min \{l, k\}]^{1/3}$$

- (1) प्रत्येक उत्पादन फलन के दिये एक-एक सम उत्पाद वक्र बनाइये।
- (2) प्रत्येक उत्पादन के साधन के लिये सीमांत उत्पादन की गणना कीजिए एवं प्रत्येक के बारे में बताइए कि सीमांत उत्पादकता ह्वसमान, स्थिर या वृद्धि-मान है।
- (3) प्रत्येक फलन के लिये पैमाने का प्रतिफल ज्ञात कीजिए।
- (4) प्रत्येक फलन के लिये ज्ञात कीजिए कि क्या यह स्थिर, वृद्धिमान अथवा ह्वसमान पैमाने के प्रतिफल को दर्शाता है ?

P.T.O.

(B) CES उत्पादन फलन $q = f(k, l) = [k^p + l^p]^{1/p}$, के लिये
 पैमाने का प्रतिफल ज्ञात कीजिए। k एवं l के उत्पादन
 की लोच ज्ञात कीजिए एवं दिखाइये कि इनका योग
 इकाई के बराबर है।

Roll No.

S. No. of Question Paper : **3546**

Unique Paper Code : **12271101** JC

Name of the Paper : **Introductory Microeconomics**

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

Semester : **I**

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 अंग्रेज़ी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

The question paper consists of **6** questions.

Attempt any *five* questions.

All questions carry equal marks.

Use of simple calculators is allowed.

इस प्रश्न-पत्र में 6 प्रश्न हैं।

किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

साधारण कैलकुलेटर का उपयोग किया जा सकता है।

P.T.O.

1. (a) Use the concept of the production possibilities frontier to explain the concept of an efficient outcome. Explain the difference between a straight line and a concave production possibilities frontier. 5

(b) Using indifference curves analysis, the impact of a change in price of a normal good on its consumption using substitution and income effects. 5

(c) Consider a non-linear demand curve, 5

$$Q^d = A \cdot (P^{-B})$$

Where A and B are positive constants.

(i) Show that the price elasticity of demand for this demand curve is $(-B)$ at all points on the demand curve.

(ii) Write the equation of the total expenditure curve.

(iii) Suppose $B = 2$. Will the total expenditure rise when price increases ?

(a) उत्पादन सम्भाव्यता वक्र (production possibility frontier) की सहायता से कुशलता (efficiency) की अवधारणा को समझाइए। सरल रेखीय (straight line) व अवतल (concave) उत्पादन सम्भाव्यता वक्रों के मध्य अन्तर को समझाइए।

(b) अनधिमान वक्र विश्लेषण (indifference curve analysis) की सहायता से कीमत परिवर्तन के परिणामस्वरूप होने वाले प्रतिस्थापन व आय प्रभावों (substitution and income effects) को समझाइए।

(c) निम्नलिखित अरैखिक माँग वक्र पर विचार कीजिए,

$$Q^d = A \cdot (P^{-B})$$

जहाँ A व B धनात्मक स्थिरांक हैं।

(i) दर्शाइए कि इस माँग वक्र के सभी बिन्दुओं पर माँग की कीमत लोच (price elasticity of demand) $(-B)$ है।

(ii) कुल व्यय वक्र (total expenditure curve) का समीकरण लिखिए।

(iii) मान लीजिए कि $B = 2$ । क्या कीमत में वृद्धि के परिणामस्वरूप व्यय में वृद्धि होगी ?

2. (a) Discuss the effects of a price floor imposed by the government in the labor market. 5

(b) If the world price of a good exceeds the domestic price of the good, will the country export or import the good ? In this case, who gains from trade — domestic consumers or producers or both ? 5

(c) Explain how and why a per unit tax creates dead weight losses in the market. Can the dead weight losses be avoided if the consumers and producers voluntarily donate the tax amount and the government repeals the tax in the market ? 5

(a) श्रम बाजार में कीमत की न्यूनतम सीमा (price floor) लागू किए जाने के परिणामस्वरूप अल्पकाल (short run) व दीर्घकाल (long run) में होने वाले आर्थिक व सामाजिक प्रभावों का विवेचन कीजिए।

(b) यदि किसी वस्तु की वैश्विक कीमत उसकी घरेलू कीमत से अधिक है, तो उस देश को उस वस्तु का निर्यात करना चाहिए या आयात ? इस स्थिति में व्यापार से किसे लाभ होता है – घरेलू उपभोक्ताओं को या उत्पादकों को या दोनों को ?

(c) समझाइए कि किस प्रकार प्रति इकाई कर के परिणामस्वरूप बाजार में कुल भार नुकसान (dead weight loss) उत्पन्न होता है। यदि सरकार इस कर को हटा दे और उपभोक्ता व उत्पादक स्वेच्छा से कर की राशि को दान कर दें तो क्या कुल भार नुकसान को टाला जा सकता है ?

3. (a) The recent drone attacks on Saudi Arabia destroyed oil facilities and the country's crude oil production is expected to reduce significantly in the short run. Discuss the impact

of drone strikes on the petrol market in the world and subsequently the used car market. 5

(b) How and why does a firm's average total cost curve differ in the short run and the long run ? 5

(c) Calculate the income elasticity of demand of good X from the following data. Hence, conclude whether X is an inferior or normal good. 5

PRICE OF GOOD X (Rs.)	QUANTITY OF GOOD X	INCOME OF THE CONSUMER
10	50	100
20	40	200
10	20	400

(a) सऊदी अरब में हाल ही में हुए ड्रोन हमलों ने वहाँ के तेल के कुओं को नष्ट कर दिया है जिसके परिणामस्वरूप वहाँ के कच्चे तेल के उत्पादन में अल्पकाल में काफी कमी होने की सम्भावना है। इन ड्रोन हमलों के परिणामस्वरूप विश्व में पेट्रोल बाजार व तदनन्तर उपयोग की हुई कारों के बाजार पर होने वाले प्रभावों का विवेचन कीजिए।

(b) फर्म के अल्पकालीन व दीर्घकालीन औसत कुल लागत वक्र किस प्रकार अलग होते हैं व क्यों ?

(c) निम्नलिखित ओँकड़ों की सहायता से वस्तु X की माँग की आय लोच की गणना कीजिए। इससे निष्कर्ष निकालिए कि क्या वस्तु X एक हीन (inferior) वस्तु है या सामान्य (normal) वस्तु है।

वस्तु X की कीमत (रु.)	वस्तु X की मात्रा	उपभोक्ता की आय
10	50	100
20	40	200
10	20	400

4. (a) A country levies a 3% digital tax on the revenues earned by a local internet search engine company. The company responds by reducing the hourly wage rate of all its employees. Using indifference curve analysis, show how the workers may respond to reduction in their wage rate. Will your analysis depend on whether leisure is normal or inferior ?

7

(b) The demand curve for Metro rides for a female employee Vidhi is given by :

8

$$P = 50 - \frac{1}{3}Q$$

Where Q is the number of metro rides she takes per month and P is the cost of the metro ticket.

(i) Suppose the supply of metro services she avails is perfectly elastic at Rupees 30 per ride between two destinations. Find the equilibrium number of rides taken by Vidhi per month and the consumer surplus enjoyed by her.

(ii) The government proposes to make metro rides free for all women. Calculate the new equilibrium rides and the consumer surplus she now enjoys.

(iii) If Rupees 30 represents the total cost per ride to the supplier of metro services, do you think the extra trips Vidhi takes is economically justified ?

(a) एक देश एक स्थानीय इंटरनेट सर्च इंजन द्वारा कमाए गए राजस्व पर 3% का डिजिटल कर लगा देता है। इसके प्रत्युत्तर में कम्पनी अपने सभी कर्मचारियों की प्रति घण्टा मजदूरी को कम कर देती है। अनधिमान वक्र विश्लेषण की सहायता से दर्शाइए कि कर्मचारी अपनी मजदूरी दर में कमी का किस प्रकार प्रत्युत्तर दे सकते हैं। क्या आपका विश्लेषण इस बात पर निर्भर करता है कि आराम (leisure) सामान्य है अथवा हीन ?

(b) एक महिला कर्मचारी विधि द्वारा मैट्रो से की जाने वाली यात्राओं हेतु माँग वक्र निम्न प्रकार है :

$$P = 50 - \frac{1}{3}Q$$

जहाँ Q उसके द्वारा प्रति माह मैट्रो से की जाने वाली यात्राओं की संख्या है तथा P मैट्रो के टिकट की कीमत है।

(i) मान लीजिए कि उसके द्वारा मैट्रो से की जाने वाली यात्राओं की संख्या 30 रुपए प्रति यात्रा पर पूर्णतः लचीली (perfectly elastic) है। सन्तुलन की अवस्था में विधि द्वारा प्रति माह की जाने वाली यात्राओं की संख्या तथा उसके उपभोक्ता अधिशेष (consumer surplus) को ज्ञात कीजिए।

(ii) सरकार मैट्रो की यात्राओं को सभी महिलाओं हेतु मुफ्त करने का प्रस्ताव देती है। नई सन्तुलन अवस्था में यात्राओं की संख्या तथा उपभोक्ता अधिशेष ज्ञात कीजिए।

(iii) यदि मैट्रो सेवा प्रदाता हेतु कुल लागत 30 रुपए प्रति यात्रा है, तो क्या आपको लगता है कि विधि द्वारा की जाने वाली अतिरिक्त यात्राएँ आर्थिक रूप से युक्तिसंगत (economically justified) हैं ?

5. (a) Define price discrimination. Can perfect price discrimination remove the dead weight loss associated with a monopoly ? 4

(b) Why do competitive firms stay in business if they make zero profits ? Explain. 4

(c) Consider two countries Japan and Australia producing two goods T-shirts and brownies. Each country has one million workers. The following table gives the production of two goods per worker per day in each country : 7

	T-SHIRTS	BROWNIES [IN DOZENS]
JAPAN	10	18
AUSTRALIA	10	10

(i) Which country has absolute advantage in producing brownies ?

(ii) Draw the production possibility frontier of both countries.

(iii) By calculating opportunity cost, find which country has comparative advantage in T-shirts and brownie production ?

(iv) What should be the pattern of trade ?

(a) कीमत विभेद (price discrimination) को परिभाषित कीजिए। क्या पूर्ण कीमत विभेद (perfect price discrimination) एकाधिकार (monopoly) से सम्बन्धित कुल भार हानि को दूर कर देता है ?

(b) पूर्ण प्रतिस्पर्धी फर्में व्यवसाय में क्यों बनी रहती हैं यदि वे शून्य लाभ कमाती हैं ? समझाइए।

(c) दो वस्तुएँ, टी-शर्ट व ब्राउनी बनाने वाले दो देशों जापान व ऑस्ट्रेलिया पर विचार कीजिए। निम्नलिखित सारणी में प्रत्येक देश में इन वस्तुओं का प्रति श्रमिक प्रतिदिन उत्पादन दिया हुआ है :

	टी-शर्ट	ब्राउनी [दर्जन में]
जापान	10	18
ऑस्ट्रेलिया	10	10

(i) ब्राउनी के उत्पादन में किस देश के पास निरपेक्ष लाभ (absolute advantage) है ?

(ii) दोनों देशों के उत्पादन सम्भाव्यता वक्रों को आरेखित कीजिए।

(iii) अवसर लागत (opportunity cost) की गणना करके ज्ञात कीजिए कि टी-शर्ट व ब्राउनी के उत्पादन में

तुलनात्मक लाभ (comparative advantage) किस-किस देश के पास है ?

(iv) व्यापार का स्वरूप (pattern of trade) क्या होना चाहिए ?

6. (a) Derive the demand curve for labour in the competitive market. What causes the labour demand curve to shift ? Explain. 5

(b) Why is a monopolist's marginal revenue less than the price of its goods ? Show the profit maximizing level of output and price for a monopolist. 5

(c) Consider variable cost for a competitive firm in the following table : 5

Quantity	0	1	2	3	4	5	6
TVC [Rs.]	0	5	9	14	20	28	38

If the total fixed cost of the firm is Rs. 12 and price of output is Rs. 7, how many units of output will this firm produce ? What is total revenue and total cost ? Will the firm operate or shut down in the short run? Briefly explain.

(a) प्रतिस्पर्धी (competitive) बाजार में श्रम के माँग वक्र को व्युत्पन्न कीजिए। श्रम का माँग वक्र किसके कारण स्थानान्तरित (shift) होता है ? समझाइए।

(b) एकाधिकारी का सीमान्त राजस्व उसकी वस्तुओं की कीमत से कम क्यों होता है ? एकाधिकारी के उत्पाद का लाभ अधिकतम करने वाला स्तर व कीमत दर्शाइए।

(c) एक प्रतिस्पर्धी फर्म हेतु निम्नलिखित सारणी में दी गई कुल स्थिर (fixed) लागत व कुल चर (variable) लागत पर विचार कीजिए :

मात्रा	0	1	2	3	4	5	6
कुल चर							
लागत (रु. में)	0	5	9	14	20	28	38

यदि कुल स्थिर लागत 12 रुपये तथा उत्पाद की कीमत 7 रुपये है, तो फर्म उत्पाद की कितनी इकाइयों का उत्पादन करेगी ? कुल राजस्व व कुल लागत क्या है ? अल्पकाल में क्या फर्म चलेगी या बन्द हो जाएगी ? संक्षेप में समझाइए।

Roll No.

S. No. of Question Paper : **2436**

Unique Paper Code : **12271102**

JC

Name of the Paper : **Mathematical Methods for Economics-I**

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

Semester : **I**

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।

There are *six* questions in all.

All questions are compulsory.

A simple calculator can be used.

कुल छ: प्रश्न हैं।

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

साधारण कैल्कुलेटर का उपयोग किया जा सकता है।

P.T.O.

1. Do any two of the following : 2×4=8

(a) Solve the following inequalities :

$$(i) \left| \frac{3x-4}{2} \right| \leq \frac{5}{12}$$

$$(ii) \ln(\ln(e^x - 1)) < 0.$$

(b) (i) The curve $y = x^2 + 4x$ is symmetric about the line $x = k$. Find k .

(ii) Find the domain for $f(x) = \frac{1}{\log(1-x)} + \sqrt{x+2}$

(c) Show graphically the regions in the (x, y) plane represented by the following sets :

$$A = \{(x, y) : y \geq \frac{|x-1|}{x}, x > 0\}$$

$$B = \{(x, y) : y \leq 21 - 18x - 3x^2\}$$

$$C = A \cap B.$$

निम्नलिखित में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए :

(a) निम्नलिखित असमिकाओं (Inequalities) को हल कीजिए :

$$(i) \left| \frac{3x-4}{2} \right| \leq \frac{5}{12}$$

$$(ii) \ln(\ln(e^x - 1)) < 0.$$

(b) (i) वक्र $y = x^2 + 4x$, रेखा $x = k$ के आसपास सममित है। k को ज्ञात कीजिए।

(ii) x के वे मान ज्ञात कीजिए जिनके लिए :

$$f(x) = \frac{1}{\log(1-x)} + \sqrt{x+2}$$

(c) निम्नलिखित समुच्चयों द्वारा व्यक्त क्षेत्रों को आरेख की सहायता से दर्शाइए :

$$A = \{(x, y) : y \geq \frac{|x-1|}{x}, x > 0\}$$

$$B = \{(x, y) : y \leq 21 - 18x - 3x^2\}$$

$$C = A \cap B$$

2. Do any four of the following : 4×4=16

(a) Show that the inverse of the following function exists :

$$y = ab^x \quad (a > 0, b > 1).$$

Find the inverse function $g(x)$. Find $g'(a)$ without finding the derivative of $g(x)$.

(b) Find the limits :

$$(i) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2 + 3x^m}{1 - x^n} \right) m, n > 0$$

$$(ii) \lim_{x \rightarrow \infty} x^x.$$

(c) (i) Find an equation of the line tangent to the graph of $(x^2 + y^2)^3 = 8x^2y^2$ at the point $(-1, 1)$.

(ii) Given :

$$V = \pi r^2 h.$$

How is the proportional rate of increase in V related to the proportional rates of increase in r and h ?

Assume h and r are functions of time.

(d) Determine whether the following converges or diverges.

If it converges, find the limit :

$$(i) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n}$$

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

(e) (i) Point P moves so that the difference of its distances from $(3, 3)$ and $(-3, -3)$ is always 6. Find the equation

that the coordinates (x, y) of P must satisfy. What curve does it represent ?

(ii) Draw the graph of $y = e^{x-1} - 4$, using the graph of $y = e^x$.

निम्नलिखित में से किन्हीं चार के उत्तर दीजिए :

(a) दर्शाइए कि निम्नलिखित फलन के प्रतिलोम फलन (Inverse function) का अस्तित्व है :

$$y = ab^x \ (a > 0, b > 1)$$

प्रतिलोम फलन $g(x)$ को ज्ञात कीजिए। $g(x)$ का अवकलज (derivative) ज्ञात किए बिना $g'(a)$ को ज्ञात कीजिए।

(b) सीमाओं को ज्ञात कीजिए :

$$(i) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2 + 3x^m}{1 - x^n} \right) m, n > 0$$

$$(ii) \lim_{x \rightarrow \infty} x^{\frac{1}{x}}$$

(c) (i) $(x^2 + y^2)^3 = 8x^2y^2$ के आरेख की बिन्दु $(-1, 1)$ पर स्पर्श रेखा का समीकरण ज्ञात कीजिए।

(ii) दिया हुआ है :

$$V = \pi r^2 h$$

V की आनुपातिक वृद्धि दर (Proportional rates of increase), r व h की आनुपातिक वृद्धि दरों से किस प्रकार सम्बन्धित है ? मान लीजिए कि h व r समय के फलन हैं।

(d) ज्ञात कीजिए कि निम्नलिखित अनुक्रम (Sequence)

अभिसारी (Convergent) है या अपसारी (Divergent)।

यदि यह अभिसारी है, तो इनकी सीमाएँ (Limits) भी ज्ञात

कीजिए :

$$(i) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n}$$

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

(e) (i) बिन्दु P इस प्रकार गति करता है कि (3, 3) व

(-3, -3) से इसकी दूरियों का अन्तर हमेशा 6 होता

है। P के निर्देशांकों (Coordinates) (x, y) द्वारा सन्तुष्ट

किए जाने वाला समीकरण ज्ञात कीजिए। यह किस

वक्र को निरूपित करता है ?

(ii) $y = e^x$ के आरेख की सहायता से $y = e^{x-1} - 4$ का

आरेख बनाइए।

3. Do any three of the following :

$3 \times 5 = 15$

(a) Find the elasticity of y w.r.t. x :

$$(i) y = x^a e^{-b(x+c)}$$

$$(ii) y = x + \sqrt{xy}$$

(b) (i) Verify the quadratic approximation :

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 \text{ for } x = 0$$

Determine its accuracy for $|x| \leq 0.1$.

(ii) Show that the equation $x^3 + 3x + 1 = 0$ has exactly one real root.

(c) (i) Let f be defined by

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 1, & x < 0 \\ 5x^2 - 3, & x > 2 \end{cases}$$

Define $f(x)$ as a linear function on $[0, 2]$ so that f is continuous for all values of x .

(ii) Solve for x : $4^x - 4^{x-1} = 3^{x+1} - 3^x$

(d) (i) Check for differentiability at $x = 0$ for the function

$$f(x) = \sqrt[3]{x}.$$

(ii) Examine the continuity for :

$$f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 + x^n}, x > 0$$

Plot the graph.

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन के उत्तर दीजिए :

(a) y की x के सापेक्ष लोच (Elasticity) ज्ञात कीजिए :

$$(i) y = x^a e^{-b(x+c)}$$

$$(ii) y = x + \sqrt{xy}$$

(b) (i) निम्नलिखित द्विघात सन्निकटन (Quadratic approximation) को सत्यापित (Verify) कीजिए :

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 \quad x = 0 \text{ हेतु}$$

$|x| \leq 0.1$ हेतु इसकी यथार्थता (accuracy) भी ज्ञात कीजिए।

(ii) दर्शाइए कि समीकरण $x^3 + 3x + 1 = 0$ का एक मूल (root) है।

(c) (i) मान लीजिए कि f

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 1, & x < 0 \\ 5x^2 - 3, & x > 2 \end{cases}$$

द्वारा परिभाषित है। $f(x)$ को $[0, 2]$ पर एक ऐसे रेखीय

(Linear) फलन के रूप में परिभाषित कीजिए कि f ,

x के सभी मानों हेतु संतत (Continuous) हो।

(ii) x हेतु हल कीजिए :

$$4^x - 4^{x-1} = 3^{x+1} - 3^x$$

(d) (i) फलन $f(x) = \sqrt[3]{x}$ की $x = 0$ पर अवकलनीयता

(Differentiability) हेतु जाँच कीजिए।

(ii) $f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 + x^n}, x > 0$ का सांतत्य (Continuity)

हेतु परीक्षण कीजिए। आरेख बनाइए।

4. Do any *three* of the following :

$3 \times 5 = 15$

(a) (i) The estimated value of a diamond bought for investment purposes is :

$$V = 250000(1.75)^{4\sqrt{t}}$$

If the rate of interest under continuous compounding is 7%, how long should the diamond be held ?

(ii) Consider two cashflows. For cashflow A, you receive Rs. 10 every year for 5 years with the first payment being today. For cashflow B, you receive Rs. x every year forever with the first payment being today. What is the value of x in order for cashflow B to have the same present value as cashflow A ?

(b) Given a logistic function describing the population growth over time, t :

$$f(t) = \frac{K}{1 + Ae^{-rt}}$$

(i) What is the initial population ? At what rate is $P(t)$ increasing at time $t = 0$?

(ii) What happens to the population over time ?

(iii) Find the point of time when the rate of growth of population starts declining.

(c) (i) Find all points (x, y) on the graph of $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = 8$ where lines tangent to the graph at (x, y) have slope $= -1$.

(ii) The function $f(x)$ is everywhere continuous and differentiable. Prove that if the function $f(x)$ has two real roots, then its derivative $f'(x)$ has at least one root.

(d) Find the inverse $g(x)$ of the following function :

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & x \leq 0 \\ x^2, & x > 0 \end{cases}$$

Also find the domain of the inverse. Show graphically that

$f(x)$ and $g(x)$ are symmetric about the line $y = x$.

निम्नलिखित में से किन्हीं तीन के उत्तर दीजिए :

(a) (i) निवेश के उद्देश्य से खरीदे गए एक हीरे का आकलित

(Estimated) मूल्य $V = 250000(1.75)^{4\sqrt{t}}$ है। यदि सतत

चक्रवृद्धि (Continuously compounded) ब्याज दर 7%

है, तो इस हीरे को कब तक रखा जाना चाहिए ?

(ii) दो नकदी प्रवाहों पर विचार कीजिए। नकदी प्रवाह

A हेतु आपको 5 वर्ष तक प्रति वर्ष 10 रुपये मिलते

हैं जिसमें प्रथम भुगतान आज मिलता है। नकदी प्रवाह

B हेतु आपको हमेशा के लिए प्रति वर्ष x रुपये

मिलते हैं जिसमें प्रथम भुगतान आज मिलता है।

नकदी प्रवाह B का वर्तमान मान नकदी प्रवाह A

के वर्तमान मान के बराबर हो, इस हेतु x का मान

क्या है ?

(b) समय t के साथ जनसंख्या वृद्धि को वर्णित करने वाले लॉजिस्टिक फलन :

$$f(t) = \frac{K}{1 + Ae^{-rt}}$$

(i) प्रारम्भिक जनसंख्या क्या है ? समय $t = 0$ पर $P(t)$ किस दर से बढ़ रहा है ?

(ii) समय के साथ जनसंख्या पर क्या प्रभाव पड़ता है ?

(iii) हेतु समय का वह बिन्दु ज्ञात कीजिए जहाँ जनसंख्या गिरना प्रारम्भ हो जाती है।

(c) (i) $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = 8$ के ग्राफ पर सभी बिन्दुओं (x, y) को खोजें जहाँ ग्राफ पर स्पर्श रेखा (x, y) में ढलान $= -1$ है।

(ii) फलन $f(x)$ हर जगह निरंतर और अवकलनीय है। साबित कीजिए कि यदि $f(x)$ में दो वास्तविक मूल (root) हैं, तो इसके व्युत्पन्न $f'(x)$ में कम से कम एक मूल (Root) है।

(d) प्रतिलोम फलन (Inverse function) $g(x)$ को व उसके परास को ज्ञात कीजिए :

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & x \leq 0 \\ x^2, & x > 0 \end{cases}$$

आरेख की सहायता से दर्शाइए कि $f(x)$ व $g(x)$ रेखा $y = x$ के प्रति सममित (Symmetric) हैं।

5. Do any three of the following : 3×5=15

(a) Consider the function f defined by

$$f(x) = 4 - x + \log(x - 1), x > 1.$$

Determine where f is increasing and where f is decreasing.

Does it have any global extreme points ?

(b) Given the function :

$$f(x) = \frac{3x^2 - 8}{x^2 - 4}$$

(i) Find the asymptotes.

(ii) Find the possible local extremes

(iii) Find the intervals of concavity and convexity

(iv) Draw the graph.

(c) A tour service offers the following rates :

Rs. 1000 per person if 50 people (the minimum number to book the tour) go on the tour for every additional person, up to a maximum of 80 people total, everyone's charge is reduced by Rs. 10.

It costs 3000 (a fixed cost) plus Rs. 200 per person to conduct the tour.

How many people does it take to maximize the profit ?

(d) Given a demand curve $p = f(x)$ is convex from below

$$\text{i.e. } \frac{d^2 p}{dx^2} > 0$$

The total revenue $TR = px$ is defined in terms of x and

the marginal revenue $MR = \frac{d(TR)}{dx}$.

Show that the MR curve is also convex from below if

$$\frac{d^3 p}{dx^3} > 0 \text{ or if } \frac{d^3 p}{dx^3} < 0 \text{ it is } \left| \frac{d^3 p}{dx^3} \right| < \left| \frac{3d^2 p}{x dx^2} \right|.$$

निम्नलिखित में से किन्हें तीन के उत्तर दीजिए :

(i) $f(x) = 4 - x + \log(x - 1)$, $x > 1$ द्वारा परिभाषित फलन f पर विचार कीजिए। f कहाँ वर्द्धमान (Increasing) है व कहाँ ह्रासमान (Decreasing), ज्ञात कीजिए। क्या इसके कोई वैश्विक (Global) चरम बिन्दु (Extreme points) हैं ?

(ii) फलन दिया है :

$$f(x) = \frac{3x^2 - 8}{x^2 - 4}$$

(i) सभी सम्भव अनन्तस्पर्शीयाँ (Asymptotes) ज्ञात कीजिए।
(ii) स्थानीय (Local) उच्चिष्ठों व स्थानीय निम्निष्ठों को भी ज्ञात कीजिए।
(iii) फलन कहाँ उत्तल (Convex) है तथा कहाँ अवतल (Concave) है।
(iv) आरेख बनाइए।

(iii) एक यात्रा सेवा निम्नलिखित दरें देती है :

यदि 50 लोग (यात्रा को बुक करने हेतु न्यूनतम संख्या) यात्रा पर जाएँ तो 1000 रुपये प्रति व्यक्ति। प्रत्येक अतिरिक्त

व्यक्ति द्वारा (अधिकतम कुल 80 लोग तक) हर व्यक्ति का शुल्क 10 रुपये कम कर दिया जाएगा।

यात्रा करने में स्थिर लागत 3000 रुपये व प्रति व्यक्ति 200 रुपये अतिरिक्त लागत आती है।
कितने लोगों के यात्रा करने से लाभ अधिकतम होगा ?

(d) दिया हुआ मांग वक्र $p = f(x)$ नीचे से उत्तल (Convex) है अर्थात् $\frac{d^2 p}{dx^2} > 0$

कुल राजस्व (Total revenue) $TR = px$, x के पदों में परिभाषित है तथा सीमान्त राजस्व (Marginal revenue) $MR = \frac{d(TR)}{dx}$ है।

दर्शाइए कि MR वक्र भी नीचे से उत्तल है, यदि $\frac{d^3 p}{dx^3} > 0$

या यदि $\frac{d^3 p}{dx^3} < 0$, यह $\left| \frac{d^3 p}{dx^3} \right| < \left| \frac{3d^2 p}{x dx^2} \right|$ होगा।

6. Do any two of the following :

2×3=6

(a) At a certain factory, the marginal cost is $3(q - 4)^2$ per unit when the level of production is q units. By how much will the total cost increase if the level of production is raised from 6 units to 10 units ?

(b) Find the area of the region enclosed by the graphs of

$$y = x^2 \text{ and } y = 2 - x.$$

(c) Given the demand and supply functions in a competitive market :

$$Q_t^d = 1200 - 6p_t \text{ and } Q_t^s = 2p_{t-1}$$

Find the equilibrium price and quantity in the market. What is the stability of the adjustment to a disturbance in the market ?

किन्हीं दो के उत्तर दीजिए :

(a) किसी कारखाने में जब उत्पादन का स्तर q इकाइयाँ हैं तो सीमान्त लागत $3(q - 4)^2$ प्रति इकाई होता है।

यदि उत्पादन का स्तर 6 इकाइयों से बढ़कर 10 इकाइयाँ कर दिया जाता है तो कुल लागत कितनी बढ़ जाएगी ?

(b) $y = x^2$ व $y = 2 - x$ के आरेखों द्वारा परिबद्ध क्षेत्र का क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए।

(c) एक प्रतिस्पर्द्धी (Competitive) बाजार में मांग व आपूर्ति फलन निम्न प्रकार हैं :

$$Q_t^d = 1200 - 6p_t \text{ व } Q_t^s = 2p_{t-1}$$

इस बाजार में सन्तुलन की अवस्था (Equilibrium) में कीमत व मात्रा ज्ञात कीजिए। बाजार में एक आघात (Disturbance) के परिणामस्वरूप समावोजन का स्थायित्व (Stability) क्या है ?

[This question paper contains 6 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 3110 JC
Unique Paper Code : 12277507
Name of the Paper : Public Economics
Name of the Course : B.A. (Hons.) Economics
CBCS – DSE
Semester : V
Duration : 3 Hours Maximum Marks : 75

Instructions for Candidates

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

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।
2. कोई पाँच प्रश्न हल करें ।
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.

1. (a) Let the demand function $3Y = 100 - P$ and cost function $C(y) = 2y$. Contrast the profit maximizing monopolist, an output maximizing monopolist, and revenue maximizing monopolist. Which is the best description of the public sector? (7)

(b) Explain the decentralization theorem in context of welfare gains from multiple fiscal units. How do individuals vote by their feet? (8)

(अ) जान लो मांग फलन $3Y = 100 - P$ और लागत फलन $C(y) = 2y$ । लाभ अधिकतम करने वाले एकाधिकारी, उत्पादन अधिकतम करने वाले एकाधिकारी, और राजस्व को अधिकतम करने वाले एकाधिकारी पर प्रकाश डालिए। सार्वजनिक क्षेत्र का सबसे अच्छा विवरण कौन सा है?

(ब) कई वित्तीय इकाइयों से मिलने वाले कल्याण लाभ के संदर्भ में विकेन्द्रीकरण प्रमेय की व्याख्या करें। व्यक्ति अपने पैरों से भत्ता कैसे प्रकट करते हैं?

2. (a) "In a competitive economy with complete information and zero transaction costs, the allocation of resources will be efficient and invariant with respect to legal rules of entitlement." Explain this statement given by Coase with reference to complete information and bargaining. (10)

(b) What are the concerns raised by Surajit Das regarding the goods and services tax? (5)

(अ) "एक प्रतिस्पर्धी अर्थव्यवस्था में पूर्ण जानकारी और शून्य लेनदेन लागत के साथ, संसाधनों का आवंटन योग्यता के कानूनी नियमों के संबंध में कुशल और अपरिवर्तनीय होगा। आप इस कथन से सहमत हैं या असहमत हैं?" पूर्ण जान और सौदेबाजी के संदर्भ में कोज द्वारा दिए गए इस कथन को समझाएं।

(ब) "वस्तु एवं सेवा कर के बारे में सूरजित दास द्वारा उठाई गयी चिंताये क्या हैं?

3. (a) Discuss the determination of optimal provision of public good and the assignment of tax shares in the context of Lindahl – Johansen model. (8)

(b) There is a large number of commuters who decide to use either their car or the train. Assume that commuting by train takes 70 minutes whatever the number of commuters taking the train. Commuting time by car $C(x) = 20 + 60x$, where x is the proportion of commuters taking their car, $0 \leq x \leq 1$. (7)

(i) What is the proportion of commuters who will take their car if everyone is taking her decision freely and independently so as to minimize her own commuting time?

(ii) What is the proportion of car users that minimizes the total commuting time?

(iii) Compare your answer of ii with answer in part i above. Interpret the difference. How large is the deadweight loss from the externality?

(a) लिंडाहल - जोहान्सन मॉडल के संदर्भ में सार्वजनिक वस्तु के इष्टतम प्रावधान और कर शेयरों के निर्धारण पर चर्चा करें।

(b) बड़ी संख्या में यात्री हैं जो अपनी कार या ट्रेन का उपयोग करने का फैसला करते हैं। मान लीजिए कि ट्रेन द्वारा आने से यात्रियों को 70 मिनट लगते हैं छाड़े यात्रियों की संख्या कोई भी हो। कार द्वारा लगने वाला समय $C(x) = 20 + 60x$ है, जहां x अपनी कार यात्रियों का अनुपात है, $0 \leq x \leq 1$ ।

(i) यात्रियों का अनुपात क्या है जो अपनी कार ले लेंगे यदि हर कोई अपना निर्णय स्वतंत्र और व्यक्तिगत रूप से लेते हैं ताकि वह अपने यात्रा समय को न्यूनतम कर सके?

(ii) कार उपयोगकर्ताओं का अनुपात क्या है जो कुल यात्रा समय को न्यूनतम करता है?

(iii) i के उत्तर के साथ ii के अपने उत्तर की तुलना करें। अंतर की व्याख्या करें। बाह्यता के कारण कुल भार नुकसान कितना बड़ा है?

4. (a) How the budget setting process and corruption are the source of the excessive public sector expenditure? (8)

(b) Analyze the effect of earned income tax credit on hours worked and labour force participation for low income individuals. (7)

(अ) बजट सेटिंग प्रक्रिया और भ्रष्टाचार कैसे अत्यधिक सार्वजनिक क्षेत्र के व्यय के स्रोत हैं?

(ब) कम आय वाले व्यक्तियों पर अर्जित आय कर क्रेडिट का कार्यों के घंटों और श्रम बल भागीदारी पर प्रभाव का विश्लेषण करें।

5. (a) Critically examine the solution of externality when both economic participants generate positive production externality. (7)

(b) Derive the equilibrium in probabilities of evasion and audit in the 'tax compliance game'. (8)

(अ) बाह्यता के समाधान की आलोचनात्मक व्याख्या कीजिये जब दोनों आर्थिक प्रतिभागि घनात्मक उत्पादन बाह्यता उत्पन्न करते हैं।

(ब) 'कर अनुपालन खेल' में चोरी और लेखा की सम्भावना की स्थिति में संतुलन जात करें।

6. (a) How probability of detection and fine rate effects the tax evasion decision of individuals? (10)

(b) Explain matching open-ended and matching closed-ended intergovernmental grants. (5)

(अ) पहचान की संभावना और जूर्माना दर व्यक्तियों के कर चोरी के फैसले को कैसे प्रभावित करते हैं ?

(ब) खुले अंतराल के मिलान और बंद अंतराल मिलान के अंतः सरकारी अनुदान की व्याख्या कीजिये ।

7. (a) Describe the organization of multilevel Fiscal system in India. Briefly discuss the Tax and Expenditure assignments and intergovernmental transfers in India. (8)

(b) Explain the concept of deadweight loss of tax and show the deadweight loss on both producer and consumer in the case of product tax. (7)

(अ) भारत में बहुस्तरीय वित्तीय प्रणाली के संगठन का वर्णन करें । भारत में कर और व्यय कार्य एवं अंतर सरकारी हस्तांतरण पर संक्षेप में चर्चा करें ।

(ब) कर के कुल भार नुकसान की अवधारणा की व्याख्या करें और उत्पाद कर के मामले में उत्पादक और उपभोक्ता दोनों पर कुल भार नुकसान दिखाएं ।

Roll No.

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

S. No. of Question Paper : **2486**

Unique Paper Code : **12271303** **JC**

Name of the Paper : **Statistical Methods for Economics**

Name of the Course : **B.A. (H) Eco CBCS Core**

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 *All* sections.

Candidates are allowed to use simple calculators.

सभी खण्डों के उत्तर दीजिए।

परीक्षार्थियों को साधारण कैलकुलेटर का उपयोग
करने की अनुमति है।

P.T.O.

Section A

(खण्ड 'अ')

Question No. 1 is compulsory. Attempt any *one* from Question Nos. 2 and 3.

प्रश्न 1 अनिवार्य है। प्रश्न 2 व 3 में से किसी एक का उत्तर दीजिए।

1. A box contains four red balls, five white balls and six blue balls.

Suppose that three balls are drawn randomly :

(i) What is the probability all three of the selected balls are of same colour.

(ii) If drawing a blue ball is considered a success, what is the probability that at least eight balls will be drawn to obtain a success ?

2+3

एक डिब्बे में चार लाल गेंदें हैं, पाँच सफेद गेंदें हैं तथा छः नीली गेंदें हैं। मान लीजिए कि तीन गेंदें यादृच्छिक रूप से (Randomly) निकाली जाती हैं :

(i) इस बात की प्रायिकता क्या है कि चुनी गई सभी तीन गेंदें एक ही रंग की हैं।

(ii) यदि नीली गेंद का निकाला जाना एक सफलता मानी जाती है, तो इस बात की प्रायिकता क्या है कि सफलता प्राप्त करने हेतु कम से कम आठ गेंदें निकाली जाएँगी ?

2. (a) A certain federal agency employs three consulting firms (A, B and C) with probabilities 0.40, 0.35 and 0.25 respectively. From past experience it is known that the probabilities of cost overruns for the firms are 0.05, 0.03 and 0.15 respectively. Suppose a cost overrun is experienced by the agency.

(i) What is the probability that the consulting firm involved is company C ?

(ii) What is the probability that it is company A ? 5

(b) (i) Differentiate between simple random sampling and stratified sampling.

(ii) How is sample variance different from population variance ? Explain using the concept of degrees of freedom.

2+3

P.T.O.

(a) एक संघीय एजेन्सी तीन परामर्शदात्री फर्मों (A, B व C) को नियुक्त करती है जिसकी प्रायिकताएँ क्रमशः 0.40, 0.35 व 0.25 हैं। पिछले अनुभव से यह ज्ञात है कि इन फर्मों हेतु लागत अनुमान से अधिक हो जाने (Cost overrun) की प्रायिकताएँ क्रमशः 0.05, 0.03 व 0.15 हैं। मान लीजिए कि एजेन्सी की लागत अनुमान से अधिक हो जाती है।

(i) इस बात की प्रायिकता क्या है कि सम्बन्धित परामर्शदात्री फर्म C है ?

(ii) इस बात की प्रायिकता क्या है कि सम्बन्धित फर्म A है ?

(b) (i) सरल यादृच्छिक प्रतिदर्शन (Simple random sampling) व स्तरीकृत प्रतिदर्शन (Stratified sampling) के मध्य अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(ii) प्रतिदर्श प्रसरण (Sample variance) समष्टि प्रसरण (Population variance) से किस प्रकार भिन्न है ? स्वातन्त्र्य कोटियों (Degrees of freedom) की संकल्पना की सहायता से समझाइए।

3. (a) (i) How many ways are there to split a dozen people into 3 teams, where one team has 2 people, and the other two teams have 5 people each ?

(ii) How many ways are there to split a dozen people into 3 teams, where each team has 4 people ?

2½+2½

(b) Suppose a box contains five biased coins with probability of head as $0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ and 1 respectively. One coin is selected at random and tossed twice.

(i) What is the probability of obtaining tail on the first toss ?

(ii) If tail is obtained on first toss, what is the probability that another tail will be obtained on second toss ?

2+3

(a) (i) एक दर्जन लोगों को 3 टीमों में बाँटने के कितने तरीके हैं, यदि एक टीम में 2 लोग हैं तथा अन्य दो टीमों में से प्रत्येक में 5 लोग हैं ?

(ii) एक दर्जन लोगों को 3 टीमों में बाँटने के कितने तरीके हैं, यदि प्रत्येक टीम में 4 लोग हैं ?

P.T.O.

(b) मान लीजिए कि एक डिब्बे में पाँच अभिनत (biased) सिक्के हैं जिनमें चित (head) की प्रायिकताएँ क्रमशः $0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ व 1 हैं। एक सिक्का यादृच्छिक रूप से चुना जाता है तथा दो बार उछाला जाता है :

(i) प्रथम बार उछाले जाने पर पट (tail) आने की प्रायिकता क्या है ?

(ii) यदि प्रथम बार उछाले जाने पर पट आता है, तो इस बात की प्रायिकता क्या है कि दूसरी बार उछाले जाने पर भी पट ही जाएगा ?

SECTION B

(खण्ड 'ब')

Attempt any *two* from Questions Nos. 4, 5 and 6.

प्रश्नों 4, 5 व 6 में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए।

4. (a) Check whether the following functions can serve as probability mass functions for discrete random variables :

(i) $f(x) = \frac{x^2}{30}$ for $x = 1, 2, 3, 4$

(ii) $f(y) = \frac{2x}{k(k+1)}$ for $x = 1, 2, 3 \dots k$. 2+2

(b) Consider the cumulative distribution function for a continuous random variable X :

$$\begin{aligned} F(x) &= 0 && \text{for } x < 0 \\ &= x^2 && \text{for } 0 \leq x < 1 \\ &= 1 && \text{for } x \geq 1 \end{aligned}$$

Find out :

(i) $P\left(X \leq \frac{1}{2}\right)$

(ii) $P\left(\frac{2}{3} \leq X \leq 1\right)$

(iii) $P\left(X \geq \frac{3}{4}\right)$

2+2+2

(a) जाँच कीजिए कि क्या निम्नलिखित फलनों का उपयोग असंतत यादृच्छिक चरों (Discrete random variables) हेतु प्रायिकता पिण्ड फलन (Probability mass functions) के तौर पर किया जा सकता है :

(i) $f(x) = \frac{x^2}{30}$, $x = 1, 2, 3, 4$ हेतु

(ii) $f(y) = \frac{2x}{k(k+1)}$, $x = 1, 2, 3 \dots k$ हेतु 2+2

P.T.O.

(b) एक संतत यादृच्छिक चर (Continuous random variable) X हेतु संचयी बण्टन फलन (Cumulative distribution function) ज्ञात कीजिए :

$$\begin{aligned} F(x) &= 0 & x < 0 \text{ हेतु} \\ &= x^2 & 0 \leq x < 1 \text{ हेतु} \\ &= 1 & x \geq 1 \text{ हेतु} \end{aligned}$$

निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

$$(i) P\left(X \leq \frac{1}{2}\right)$$

$$(ii) P\left(\frac{2}{3} \leq X \leq 1\right)$$

$$(iii) P\left(X \geq \frac{3}{4}\right)$$

5. (a) A bookstore purchases a book at Rs. 50 and sells at Rs. 80. Let X = number of books sold on a given day and suppose pmf of X is :

X	P(x)
0	0.05
1	0.1
2	0.2

3	0.15
4	0.24
5	0.2
6	0.06

(i) Compute the expected numbers of books sold on a given day.

(ii) Suppose the shopkeeper stocks 6 books on a given day and the book not sold by the end of the day is returned at Rs. 30, find the expected net revenue.

3+3

(b) In a production facility, the assembly time of product ABC may be looked upon as a random variable with average time taken as 35.4 minutes and standard deviation of 2.5 minutes. Find the probability that the assembly time of one of the units of product ABC will be :

2+2

(i) at least 36 minutes

(ii) at most 33.4 minutes.

(a) पुस्तकों की एक दुकान एक पुस्तक को 50 रुपये में खरीदती है व 80 रुपये में बेचती है। मान लीजिए कि $X =$ किसी दिन में बेची गई पुस्तकों की संख्या है तथा मान लीजिए कि X का pmf निम्न प्रकार है :

X	P(x)
0	0.05
1	0.1
2	0.2
3	0.15
4	0.24
5	0.2
6	0.06

(i) किसी दिन में बेची गई पुस्तकों की प्रत्याशित (expected) संख्या ज्ञात कीजिए।

(ii) मान लीजिए कि दुकानदार किसी दिन में 6 पुस्तकों का स्टॉक रखता है व दिन के अन्त में न बिकी पुस्तकों को 30 रुपये में लौटा दिया जाता है, तो प्रत्याशित निवल राजस्व (net revenue) ज्ञात कीजिए।

(b) एक विनिर्माण संयंत्र में किसी उत्पाद ABC की समवेतन अवधि (Assembly time) को माध्य 35.4 मिनट व मानक विचलन 2.5 मिनट वाले एक यादृच्छिक चर के तौर पर देखा जा सकता है। इस बात की प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि उत्पाद ABC की एक इकाई हेतु समवेतन अवधि :

(i) कम से कम 36 मिनट होगी।

(ii) अधिक से अधिक 33.4 मिनट होगी।

6. (a) Suppose that five people A, B, C, D and E are standing in a line in random order. Let X denotes the number of people standing between persons A and B. Find the probability distribution of X . 5

(b) A social scientist claims that only 50% of all high school graduates who are capable of doing college work actually go to college. What is the probability that among 10 high

(a) पुस्तकों की एक दुकान एक पुस्तक को 50 रुपये में खरीदती है व 80 रुपये में बेचती है। मान लीजिए कि $X =$ किसी दिन में बेची गई पुस्तकों की संख्या है तथा मान लीजिए कि X का pmf निम्न प्रकार है :

X	P(x)
0	0.05
1	0.1
2	0.2
3	0.15
4	0.24
5	0.2
6	0.06

(i) किसी दिन में बेची गई पुस्तकों की प्रत्याशित (expected) संख्या ज्ञात कीजिए।

(ii) मान लीजिए कि दुकानदार किसी दिन में 6 पुस्तकों का स्टॉक रखता है व दिन के अन्त में न बिकी पुस्तकों को 30 रुपये में लौटा दिया जाता है, तो प्रत्याशित निवल राजस्व (net revenue) ज्ञात कीजिए।

(b) एक विनिर्माण संयंत्र में किसी उत्पाद ABC की समवेतन अवधि (Assembly time) को माध्य 35.4 मिनट व मानक विचलन 2.5 मिनट वाले एक यादृच्छिक चर के तौर पर देखा जा सकता है। इस बात की प्रायिकता ज्ञात कीजिए कि उत्पाद ABC की एक इकाई हेतु समवेतन अवधि :

(i) कम से कम 36 मिनट होगी

(ii) अधिक से अधिक 33.4 मिनट होगी।

6. (a) Suppose that five people A, B, C, D and E are standing in a line in random order. Let X denotes the number of people standing between persons A and B. Find the probability distribution of X . 5

(b) A social scientist claims that only 50% of all high school graduates who are capable of doing college work actually go to college. What is the probability that among 10 high

school graduates who are capable of doing college work :

(i) Exactly 4 go to the college
 (ii) Less than 6 go to the college. 5

(a) मान लीजिए कि पाँच लोग A, B, C, D व E एक पंक्ति में यादृच्छिक क्रम में खड़े हैं। मान लीजिए कि X, व्यक्तियों A व B के मध्य खड़े लोगों की संख्या है। X का प्रायिकता बण्टन ज्ञात कीजिए।

(b) एक सामाजिक वैज्ञानिक का दावा है कि कॉलेज का कार्य करने में सक्षम हाई स्कूल उत्तीर्ण लोगों में से 50% वास्तव में कॉलेज जाते हैं। इस बात की प्रायिकता क्या है कि कॉलेज का कार्य करने में सक्षम, हाई स्कूल उत्तीर्ण 10 लोगों में से :

(i) ठीक 4 कॉलेज जाते हैं।
 (ii) 6 से कम कॉलेज जाते हैं।

SECTION C

(खण्ड 'स')

Attempt any *two* from Question Nos. 7, 8 and 9.

प्रश्न 7, 8 व 9 में से किन्हीं दो के उत्तर दीजिए।

7. (a) A student takes up courses in Statistics and Macroeconomics in his graduation programme. The proportion of correct answers in the exam of both courses is denoted by X and Y and the joint probability distribution of these random variables can be approximated with the joint probability density as follows :

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{2}{5}(2x + 3y) & \text{for } 0 < x < 1, 0 < y < 1 \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases}$$

Calculate :

(i) The probability that the student answers more than 40 percent of the questions correctly in both the tests.
 (ii) The probability that he gets more than 80 percent answers correct in statistics and less than 50 percent answers correct in Macroeconomics. 2+2

(b) The number of courses taken up by a student at a university has the following probability distribution :

Number of Courses (X)	Probability
1	0.2
2	0.6
3	0.2

Let X_1 and X_2 be the number of courses opted by two students and each have the same distribution as the population :

(i) Determine the sampling distribution of

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2}{2}$$

(ii) Determine expected value and variance of \bar{X} . 3+3

(a) एक विद्यार्थी अपने स्नातक कार्यक्रम में सांख्यिकी (Statistics) व समष्टि अर्थशास्त्र (Macroeconomics) के पेपर लेता है। इन दो पेपरों में सही उत्तरों के अनुपातों

(Proportions) को क्रमशः X व Y से व्यक्त किया जाता है तथा इन यादृच्छिक चरों के संयुक्त प्रायिकता बण्टन को निम्नलिखित संयुक्त प्रायिकता घनत्व (Joint probability density) से सन्निकटित (Approximate) किया जा सकता है :

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{2}{5}(2x + 3y) & 0 < x < 1, 0 < y < 1 \\ 0 & \text{अन्यत्र} \end{cases}$$

निम्नलिखित की गणना कीजिए :

(i) इस बात की प्रायिकता कि विद्यार्थी दोनों परीक्षाओं में 40 प्रतिशत से अधिक प्रश्नों के सही उत्तर देता है।

(ii) इस बात की प्रायिकता कि सांख्यिकी में उसके 80 प्रतिशत से अधिक उत्तर सही होते हैं तथा समष्टि अर्थशास्त्र में 50 प्रतिशत से कम उत्तर सही होते हैं।

(b) एक विद्यार्थी द्वारा एक विश्वविद्यालय में लिए गए पेपरों की संख्या का निम्नलिखित प्रायिकता बण्टन है :

पेपरों की संख्या (X)	प्रायिकता
1	0.2
2	0.6
3	0.2

मान लीजिए कि दो विद्यार्थियों द्वारा लिए गए पेपरों की संख्या X_1 व X_2 है तथा प्रत्येक का बण्टन वही है जो कि समष्टि (Population) का है :

(i) $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2}{2}$ का प्रतिदर्शीय बण्टन (Sampling distribution) ज्ञात कीजिए।

(ii) \bar{X} का प्रत्याशित मान व प्रसरण ज्ञात कीजिए।

8. (a) If the joint probability distribution of X and Y is given by :

		X			
		-1	0	1	
Y	-1	1/6	1/3	1/6	
	0	0	0	0	
	1	1/6	0	1/6	

Show that their covariance is zero even though the two random variables are not independent. 6

(b) Let X_1, X_2, X_3 represent the times necessary to perform three successive repair tasks at a certain service facility. Suppose they are independent, normal random variables with expected values μ_1, μ_2 and μ_3 and variances as $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$ respectively. If means are 40, 50 and 60 and variances are 10, 12 and 14 respectively, calculate :

(i) $P(X_1 + X_2 + X_3 \leq 160)$

(ii) $P(X_1 + X_2 \geq 2X_3)$. 2+2

(a) यदि X व Y का संयुक्त प्रायिकता बण्टन निम्न प्रकार है :

		X		
		-1	0	1
Y	-1	1/6	1/3	1/6
	0	0	0	0
	1	1/6	0	1/6

दर्शाइए कि इन चरों का सह-प्रसरण (Covariance) शून्य है यद्यपि ये स्वतन्त्र नहीं हैं।

(b) मान लीजिए कि किसी सेवा केन्द्र में तीन क्रमिक मरम्मत कार्यों को करने में लगने वाली अवधियाँ X_1, X_2, X_3 हैं।

मान लीजिए कि ये स्वतन्त्र, प्रसामान्य (Normal) यादृच्छिक चर हैं जिनके प्रत्याशित मान क्रमशः μ_1, μ_2 व μ_3 हैं तथा प्रसरण क्रमशः $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$ हैं। यदि माध्य क्रमशः 40, 50 व 60 हैं तथा प्रसरण क्रमशः 10, 12 व 14 हैं तो निम्नलिखित की गणना कीजिए :

(i) $P(X_1 + X_2 + X_3 \leq 160)$

(ii) $P(X_1 + X_2 \geq 2X_3)$.

9. (a) The monthly income of residents of a city is normally distributed with mean of Rs. 30,000 and the standard deviation of Rs. 5,000. If a random sample of 50 individuals is taken, what is the probability that their average monthly income will be :

(i) More than Rs. 24,000 ?

(ii) Between Rs. 20,000 and Rs. 30,000. 2+3

(b) Suppose that $p(x, y)$, the joint probability mass function of X and Y, is given by :

$$p(0, 0) = 0.4, p(0, 1) = 0.2, p(1, 0) = 0.1, p(1, 1) = 0.3$$

Calculate :

(i) the conditional probability mass function of X given that $Y = 1$.

(ii) the expected value of X given $Y = 0$. 2+3

(a) एक शहर के निवासियों की मासिक आय का बण्टन प्रसामान्य है जिसका माध्य 30,000 रुपये तथा मानक विचलन 5,000 रुपये है। यदि 50 व्यक्तियों का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया जाता है, तो इस बात की प्रायिकता क्या है कि उनकी औसत मासिक आय :

(i) 24,000 रुपये से अधिक होगी ?

(ii) 20,000 रुपये व 30,000 रुपये के मध्य होगी ?

(b) मान लीजिए कि X व Y का संयुक्त प्रायिकता पिण्ड फलन निम्न प्रकार है :

$$p(0, 0) = 0.4, p(0, 1) = 0.2, p(1, 0) = 0.1, p(1, 1) = 0.3$$

निम्नलिखित की गणना कीजिए :

(i) यदि $Y = 1$ हो तो X का सशर्त प्रायिकता पिण्ड फलन (Conditional Probability Mass Function)

(ii) यदि $Y = 0$ हो तो X का प्रत्याशित मान।

SECTION D

(खण्ड 'द')

Attempt any *two* from Question Nos. 10, 11 and 12.

प्रश्न 10, 11 व 12 में से किहीं दो के उत्तर दीजिए।

10. (a) Let X_1, X_2, \dots, X_n denote a random sample from a normal distribution with mean zero and variance σ^2 , $0 < \sigma^2 < \alpha$. Examine the two estimators of σ^2 : (i) $\sum X_i^2/n$ and (ii) $\sum \frac{X_i^2}{n-1}$ and show which of the following is an unbiased estimator of σ^2 for finitely small sample. Will your answer change if $n \rightarrow \alpha$? 2+2+1

(b) Use the method of moments to estimate θ in the pdf :

$$f_y(y; \theta) = (\theta^2 + \theta)y^{\theta-1} (1-y) \quad 0 \leq y \leq 1$$

Assume that the random sample of size n is collected. 5

(a) मान लीजिए कि X_1, X_2, \dots, X_n , शून्य माध्य व σ^2 प्रसरण वाले प्रसामान्य बण्टन से एक यादृच्छिक प्रतिदर्श है जहाँ, $0 < \sigma^2 < \alpha$, σ^2 के दो आकलकों (Estimators) पर विचार

कीजिए (i) $\sum X_i^2/n$ व (ii) $\sum \frac{X_i^2}{n-1}$ तथा दर्शाइए कि निम्नलिखित में से कौनसा, परिमित (finite) आकार के प्रतिदर्श हेतु σ^2 का एक अनभिन्न (unbiased) आकलक है। यदि $n \rightarrow \alpha$ तो क्या आपका उत्तर परिवर्तित हो जाएगा ?

(b) आधूर्ण विधि (Method of moments) की सहायता से निम्नलिखित pdf में θ को आकलित कीजिए :

$$f_y(y; \theta) = (\theta^2 + \theta)y^{\theta-1} (1-y) \quad 0 \leq y \leq 1$$

मान लीजिए कि आकार n का एक यादृच्छिक प्रतिदर्श लिया जाता है।

11. (a) Given that $Y_1 = 2.3$, $Y_2 = 1.9$, and $Y_3 = 4.6$ is a random sample from :

$$f_y(y; \theta) = \frac{y^3 e^{-y/\theta}}{6\theta^4} \quad \text{for } y \geq 0$$

Calculate the MLE for θ . 5

(b) The grade point average of the students in Economics at a University follows a normal distribution with standard deviation as 0.32. How large must a sample be taken to guarantee that the length of a 95% confidence interval for μ will be less than 0.26 ? 3

(c) What "confidence" would be associated with each of the following intervals ? Assume that the random variable Y is normally distributed and that σ is known :

(i) $(\bar{y} - 2.33\sigma/\sqrt{n}, \bar{y} + 2.33\sigma/\sqrt{n})$

(ii) $(\bar{y} - 2.58\sigma/\sqrt{n}, \bar{y} + 2.58\sigma/\sqrt{n})$. 2

(a) यदि $Y_1 = 2.3$, $Y_2 = 1.9$ तथा $Y_3 = 4.6$, निम्नलिखित समस्या से एक यादृच्छिक प्रतिदर्श है :

$$f_y(y; \theta) = \frac{y^3 e^{-y/\theta}}{6\theta^4} \quad y \geq 0 \text{ हेतु}$$

तो θ हेतु MLE की गणना कीजिए।

(b) एक विश्वविद्यालय में विद्यार्थियों के अर्थशास्त्र में ग्रेड-बिन्दु औसत का बण्टन प्रसामान्य है जिसका मानक विचलन 0.32 है। इस बात की गारण्टी देने के लिए प्रतिदर्श का आकार कितना बड़ा होना चाहिए कि μ हेतु 95% विश्वास्यता अन्तराल की लम्बाई 0.26 से कम हो ?

(c) निम्नलिखित अन्तरालों के साथ कितना "विश्वास" (Confidence) सम्बद्ध होगा ? मान लीजिए कि यादृच्छिक चर Y का बण्टन प्रसामान्य है तथा σ ज्ञात है :

(i) $(\bar{y} - 2.33\sigma/\sqrt{n}, \bar{y} + 2.33\sigma/\sqrt{n})$

(ii) $(\bar{y} - 2.58\sigma/\sqrt{n}, \bar{y} + 2.58\sigma/\sqrt{n})$

12. (a) In a random sample, 136 of 400 persons given a flu vaccine experience some discomfort. Construct a 99% confidence interval for the true proportion of persons who will experience some discomfort from the vaccine. 4

(b) A teacher wants to determine the average time taken by a student to complete a test of 20 questions. If for 12 such tests, she obtained a mean time of completion as 75.6 minutes and a standard deviation of 9.4 minutes,

(i) Construct a 99% confidence interval for the true mean.

(ii) Would a 90% confidence interval calculated from this same sample have been narrower or wider than the given interval ? Explain. 4+2

(a) एक यादृच्छिक प्रतिदर्श में फ्लू का टीका लगाए जाने के बाद 400 में से 136 व्यक्तियों को कुछ बेचैनी का अनुभव हुआ। टीके के लगाए जाने के बाद बेचैनी का अनुभव करने वाले व्यक्तियों के सही अनुपात (Proportion) हेतु एक 99% विश्वास्यता अन्तराल का निर्माण कीजिए।

(b) एक अध्यापिका 20 प्रश्नों की एक परीक्षा को पूर्ण करने में एक विद्यार्थी को लगाने वाला औसत समय ज्ञात करना चाहती है। यदि इस प्रकार की 12 परीक्षाओं हेतु उसे परीक्षा पूर्ण करने में लगाने वाला माध्य समय 75.6 मिनट व मानक विचलन 9.4 मिनट प्राप्त हुआ तो :

- (i) वास्तविक माध्य हेतु 99% विश्वास्यता अन्तराल का निर्माण कीजिए।
- (ii) इसी प्रतिदर्श से ज्ञात 90% विश्वास्यता अन्तराल उपर्युक्त अन्तराल से संकरा होगा या चौड़ा ? समझाइए।