[This question paper contains 4 printed pages.]

Your Roll No_____

Sr. No. of Question Paper : **7552**

Unique Paper Code : 2273100032

Name of the paper : Financial Derivatives

Name of the course : Common Pool of DSE

Semester : VI/VIII

Duration : 3 hours **Maximum Marks** : 90

Instructions for the candidates

Attempt any **five** questions. All questions carry equal marks (18 marks each).

Note: Answers may be written either in English or in Hindi, but the same medium should be used throughout the paper. Only a **scientific calculator** is allowed for calculation.

Q 1 (a) What is meant by basis risk when futures contracts are used for hedging? Explain how the basis behaves as the futures contract approaches maturity and discuss its implications for the effectiveness of a hedging strategy. (6)

(b) In practice, hedgers often use futures contracts on assets that are different from the underlying exposure. Explain how the effective price is determined in such cases of cross-hedging. (6)

(c) A portfolio worth ₹1000 crore has a beta of 1.2. The manager wishes to use index futures to adjust the portfolio's beta. The index futures price is 2000, and each contract is based on ₹2500 times the index. Calculate the number of contracts required to reduce the beta to 0.5 If instead the manager wants to increase the beta to 1.5, what position should be taken? (6)

Q 2 (a) Derive the forward pricing model for a dividend-paying stock under the assumption of continuous compounding. Clearly explain each step in the derivation. (4)

(b) Explain the concept of cost of carry and discuss the role of convenience yield in determining forward prices, particularly in the case of commodities. (4)

(c) The current price of a stock is ₹900. A dividend of ₹40 is expected to be paid after four months. The risk-free interest rate is 8% per annum with continuous compounding. Suppose the observed forward price in the market is ₹980. Calculate the eight-month forward price of the stock. Explain in detail the arbitrage strategy. Clearly describe the cash flows at the initiation of the strategy and at maturity. (10)

Q 3 (a) Derive the pricing formula for a forward contract on a coupon-bearing bond. Explain how the presence of coupon payments affects the valuation. (4)

(b) A bond is currently priced at ₹9500. A coupon payment of ₹300 is expected after four months. The risk-free interest rates are 4% per annum for four months and 5% per annum for eight months (both continuously compounded). Assume that the forward price is ₹9900. Calculate the theoretical forward price of the bond for delivery in eight months and explain the arbitrage strategy in detail if identified. (8)

(c) Explain how forward pricing differs between income-generating assets and non-income-generating assets, and discuss the economic intuition behind this difference. (6)

Q 4 (a) Derive the put–call parity relationship for European options on a dividend-paying stock. (6)

(b) A European call option is priced at ₹60, and a European put option is priced at ₹35 on a stock currently priced at ₹650. The strike price of both options is ₹620. Determine whether an arbitrage opportunity exists and construct the appropriate arbitrage strategy. (6)

(d) Why is it generally not optimal to exercise an American call option early on a non-dividend-paying stock? (6)

Q 5 (a) Explain how bull spreads can be constructed using put options. Explain with payoff diagram (6)

(b) Three European put options on the same stock have the same expiration date and strike prices of ₹100, ₹110, and ₹120. Their market prices are ₹5, ₹8, and ₹12, respectively. Construct a table showing the payoff from the butterfly spread for different possible stock prices at maturity. For what range of stock prices will the butterfly spread result in a loss? Explain the intuition behind the profit and loss pattern. (12)

Q 6 (a) What is Girsanov's Theorem? Explain its role in transforming real-world probability measures into risk-neutral probability measures in the context of pricing foreign currency options. (6)

(b) Consider a one-step binomial tree model for valuing an option on a foreign currency. Assume that the domestic risk-free interest rate is 5% per annum, the foreign risk-free interest rate is 8% per annum, and the volatility of the exchange rate is 12% per annum. Calculate the up factor, the down factor, and the risk-neutral probability. (6)

(c) The current price of a stock is ₹500. Over each of the next two three-month periods, the stock price is expected to increase by 6% or decrease by 5%. The risk-free interest rate is 5% per annum with continuous compounding. Calculate the value of a six-month European put option with a strike price of ₹510. (6)

प्रश्न 1 (क) हेजिंग के लिए वायदा अनुबंधों का उपयोग करते समय आधार जोखिम से क्या तात्पर्य है? समझाइए कि वायदा अनुबंध की परिपक्वता तिथि नजदीक आने पर आधार कैसे व्यवहार करता है और हेजिंग रणनीति की प्रभावशीलता पर इसके प्रभावों की चर्चा कीजिए। (6)

(ख) व्यवहार में, हेजर अक्सर अंतर्निहित जोखिम से भिन्न परिसंपत्तियों पर वायदा अनुबंधों का उपयोग करते हैं। क्रॉस-हेजिंग के ऐसे मामलों में प्रभावी मूल्य कैसे निर्धारित किया जाता है, समझाइए। (6)

(ग) ₹1000 करोड़ मूल्य के पोर्टफोलियो का बीटा 1.2 है। प्रबंधक पोर्टफोलियो के बीटा को समायोजित करने के लिए इंडेक्स वायदा का उपयोग करना चाहता है। इंडेक्स वायदा मूल्य ₹2000 है, और प्रत्येक अनुबंध इंडेक्स के ₹2500 गुना पर आधारित है। बीटा को 0.5 तक कम करने के लिए आवश्यक अनुबंधों की संख्या की गणना करें। यदि प्रबंधक बीटा को 1.5 तक बढ़ाना चाहता है, तो उसे कौन सी स्थिति अपनानी चाहिए? (6)

प्रश्न 2 (क) निरंतर चक्रवृद्धि ब्याज की धारणा के तहत लाभांश देने वाले स्टॉक के लिए फॉरवर्ड प्राइसिंग मॉडल व्युत्पन्न करें। व्युत्पत्ति के प्रत्येक चरण को स्पष्ट रूप से समझाएँ। (4)

(ख) कैरी की लागत की अवधारणा को समझाएँ और फॉरवर्ड कीमतों को निर्धारित करने में सुविधा उपज की भूमिका पर चर्चा करें, विशेष रूप से कमोडिटी के मामले में। (4)

(ग) एक स्टॉक की वर्तमान कीमत ₹900 है। चार महीने बाद ₹40 का लाभांश भुगतान अपेक्षित है। जोखिम-मुक्त ब्याज दर निरंतर चक्रवृद्धि ब्याज के साथ 8% प्रति वर्ष है। मान लीजिए कि बाजार में प्रेक्षित फॉरवर्ड कीमत ₹980 है। स्टॉक की आठ महीने की फॉरवर्ड कीमत की गणना करें। आर्बिट्रेज रणनीति को विस्तार से समझाएँ। रणनीति के प्रारंभ और परिपक्वता पर नकदी प्रवाह का स्पष्ट रूप से वर्णन करें। (10)

प्रश्न 3 (a) कूपन वाले बॉन्ड पर फॉरवर्ड कॉन्ट्रैक्ट के लिए मूल्य निर्धारण सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। कूपन भुगतान की उपस्थिति मूल्यांकन को कैसे प्रभावित करती है, यह स्पष्ट कीजिए। (4)

(b) एक बॉन्ड का वर्तमान मूल्य ₹9500 है। चार महीने बाद ₹300 का कूपन भुगतान अपेक्षित है। जोखिम-मुक्त ब्याज दरें चार महीने के लिए 4% प्रति वर्ष और आठ महीने के लिए 5% प्रति वर्ष हैं (दोनों निरंतर चक्रवृद्धि)। मान लीजिए कि फॉरवर्ड मूल्य ₹9900 है। आठ महीने बाद डिलीवरी के लिए बॉन्ड के सैद्धांतिक फॉरवर्ड मूल्य की गणना कीजिए और यदि आर्बिट्रेज रणनीति की पहचान की गई है, तो उसे विस्तार से समझाइए। (8)

(c) आय-सृजन करने वाली परिसंपत्तियों और गैर-आय-सृजन करने वाली परिसंपत्तियों के बीच फॉरवर्ड मूल्य निर्धारण कैसे भिन्न होता है, यह स्पष्ट कीजिए और इस अंतर के पीछे के आर्थिक तर्क पर चर्चा कीजिए। (6)

प्रश्न 4 (a) लाभांश देने वाले स्टॉक पर यूरोपीय विकल्पों के लिए पुट-कॉल समता संबंध व्युत्पन्न कीजिए। (6)

(b) एक यूरोपीय कॉल ऑप्शन की कीमत ₹60 है, और एक यूरोपीय पुट ऑप्शन की कीमत ₹35 है, जबकि वर्तमान में शेयर की कीमत ₹650 है। दोनों ऑप्शन की स्ट्राइक कीमत ₹620 है। पता लगाएँ कि क्या आर्बिट्रेज का अवसर मौजूद है और उपयुक्त आर्बिट्रेज रणनीति तैयार करें। (6)

(d) आमतौर पर, लाभांश न देने वाले शेयर पर अमेरिकन कॉल ऑप्शन का जल्दी प्रयोग करना इष्टतम क्यों नहीं होता है?

प्रश्न 5 (a) पुट ऑप्शन का उपयोग करके बुल स्प्रेड कैसे बनाया जा सकता है, समझाएँ। पेऑफ आरेख के साथ समझाएँ। (6)

(b) एक ही शेयर पर तीन यूरोपीय पुट ऑप्शन की समाप्ति तिथि और स्ट्राइक कीमत क्रमशः ₹100, ₹110 और ₹120 हैं। उनकी बाजार कीमतें क्रमशः ₹5, ₹8 और ₹12 हैं। परिपक्वता पर विभिन्न संभावित शेयर कीमतों के लिए बटरफ्लाई स्प्रेड से पेऑफ दर्शाने वाली एक तालिका बनाएँ। शेयर की कीमतों की किस सीमा के लिए बटरफ्लाई स्प्रेड से हानि होगी? लाभ और हानि के पैटर्न के पीछे के तर्क को स्पष्ट कीजिए। (12)

प्रश्न 6 (क) गिरसानोव का प्रमेय क्या है? विदेशी मुद्रा विकल्पों के मूल्य निर्धारण के संदर्भ में वास्तविक दुनिया के संभाव्यता मापों को जोखिम-तटस्थ संभाव्यता मापों में परिवर्तित करने में इसकी भूमिका स्पष्ट कीजिए। (6)

(ख) विदेशी मुद्रा पर एक विकल्प के मूल्यांकन के लिए एक-चरणीय द्विपद वृक्ष मॉडल पर विचार कीजिए। मान लीजिए कि घरेलू जोखिम-मुक्त ब्याज दर 5% प्रति वर्ष, विदेशी जोखिम-मुक्त ब्याज दर 8% प्रति वर्ष और विनिमय दर की अस्थिरता 12% प्रति वर्ष है। वृद्धि कारक, कमी कारक और जोखिम-तटस्थ संभाव्यता की गणना कीजिए। (6)

(ग) एक शेयर की वर्तमान कीमत ₹500 है। अगले दो तीन-माह की अवधियों में से प्रत्येक में, शेयर की कीमत में 6% की वृद्धि या 5% की कमी होने की उम्मीद है। जोखिम-मुक्त ब्याज दर 5% प्रति वर्ष है और निरंतर चक्रवृद्धि ब्याज है। ₹510 के स्ट्राइक मूल्य वाले छह महीने के यूरोपीय पुट विकल्प का मूल्य ज्ञात कीजिए। (6)

(300)