[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 6229 **J**

Unique Paper Code : 2273100032

Name of the Paper : Financial Derivatives

Name of the Course : **Common Pool of DSE**

Semester : VI

Duration : 3 Hours Maximum Marks : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Attempt any **five** questions.
3. **All** questions carry equal marks (**18** marks each).
4. Only scientific calculator is allowed for calculation.
5. 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 दीजिए ।
3. **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं । (प्रत्येक 18 अंक)
4. गणना करने के लिए केवल वैज्ञानिक कैलकुलेटर उपयोग की अनुमति है ।
5. 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) What is meant by basis risk when futures contracts are used for hedging? Explain.

How does one calculate effective price paid or received for the asset by hedging when futures prices and spot prices at time t_1 and t_2 are F_1, F_2, S_1 and S_2 respectively. If the asset being hedged is different from the asset whose underlying futures contracts to be used for hedging, how the effective price of hedging will be determined? (6)

(b) "If there is no basis risk, the minimum variance hedge ratio is always 1.0." Is this statement true? Explain your answer. (3)

(c) Under what circumstances does a minimum variance hedge portfolio lead to no hedging at all? (3)

(d) Adani Power Ltd. has a portfolio of stocks worth ₹1000 crore on May 14. The beta of the portfolio is 1.2. The company would like to use the December futures contract on a stock index to change the beta of the portfolio to 0.5 during the period May 14 to November 14. The index futures price is 2,000, and each contract is on ₹2500 times the index. What position should the company take? Suppose that the company changes its mind and decides to increase the beta of the portfolio from 1.2 to 1.5. What position in futures contracts should it take? (3+3)

2. (a) Consider a long forward contract to purchase a coupon-bearing bond whose current price is ₹9000. Assume that the forward contract matures in 9 months and a coupon payment of ₹400 is expected after 4 months. The 4-month and 9-month risk-free interest rates (continuously compounded) are, respectively, 3% and 4% per annum. Determine the forward price under no-

arbitrage condition in the following situations :

(i) when the forward price is ₹9100

(ii) when the forward price is ₹8700

Explain the arbitrage opportunity in the above cases. (3+3)

(b) Explain the concepts of convenience yield and cost of carry. What is the cost of carry for (a) a non-dividend-paying stock, (b) a stock index, and (c) a commodity with storage costs? (4+3)

(c) Define and explain Swap Contracts. (5)

3. (a) A four-month European call option on a dividend-paying stock is currently selling for ₹50. The stock price is ₹640, the strike price is ₹600, and a dividend of ₹8 is expected in one month. The risk-free interest rate is 12% per annum for all maturities. What opportunities are there for an arbitrageur? (9)

(b) Why is it not optimal to exercise an American call option early on a non-dividend-paying stock, whereas early exercise of an American put option on such a stock can be optimal? Explain. (3+3)

(c) What is Strap? (3)

4. (a) Use put–call parity to relate the initial investment for a bull spread created using calls to the initial investment for a bull spread created using puts. (5)

(b) Suppose three put options on a stock have the same expiration date and strike prices of ₹55, ₹60, and ₹65. The market prices are ₹3, ₹5, and ₹8, respectively. Explain how a butterfly spread can be created. Construct a table and profit diagram showing the profit from the strategy. For what range of stock prices would the butterfly spread lead to a loss? (9)

(c) What is the result if the strike price of the put is higher than the strike price of the call in a strangle? (4)

5. (a) What is 'Girsanov's Theorem'? Calculate u, d, and p when a binomial tree is constructed to value an option on a foreign currency. The tree step size is one month, the domestic interest rate is 5% per annum, the foreign interest rate is 8% per annum, and the volatility is 12% per annum. (6)

(b) A stock price is currently ₹500. Over each of the next two three-month periods it is expected to go up by 6% or down by 5%. The risk-free interest rate is 5% per annum with continuous compounding.

(i) What is the value of a six-month European put option with a strike price of ₹510?

(ii) If the put option were American, would it ever be optimal to exercise it early at any of the nodes on the tree? (8+4)

6. Write a short note on **any three** of the following concepts :

(i) The Black–Scholes–Merton Model

(ii) Delta Hedging

(iii) Theta

(iv) Box Spread (6+6+6)

1. (क) जब वायदा अनुबंधों का उपयोग हेजिंग के लिए किया जाता है तो आधार जोखिम का क्या अर्थ है? व्याख्या कीजिए।

जब समय t_1 और t_2 पर वायदा मूल्य और हाजिर मूल्य क्रमशः F_1, F_2, S_1 और S_2 हैं, तो हेजिंग द्वारा परिसंपत्ति के लिए भुगतान या प्राप्त प्रभावी मूल्य की गणना कैसे की जाती है। यदि हेज की जा रही परिसंपत्ति उस परिसंपत्ति से भिन्न है जिसके अंतर्निहित वायदा अनुबंधों का उपयोग हेजिंग के लिए किया जाना है, तो हेजिंग का प्रभावी मूल्य कैसे निर्धारित किया जाएगा? (6)

(ख) "यदि कोई आधार जोखिम नहीं है, तो न्यूनतम वेरिएंस हेज अनुपात हमेशा 1.0 होता है।" क्या यह कथन सत्य है? अपना उत्तर स्पष्ट कीजिए। (3)

(ग) किन परिस्थितियों में न्यूनतम वेरिएंस हेज पोर्टफोलियो से कोई हेजिंग नहीं होती है? (3)

(घ) अदानी पावर लिमिटेड के पास 14 मई को ₹1000 करोड़ मूल्य के शेयरों का पोर्टफोलियो है। पोर्टफोलियो का बीटा 1.2 है। कंपनी 14 मई से 14 नवंबर की अवधि के दौरान पोर्टफोलियो के बीटा को 0.5 में बदलने के लिए स्टॉक इंडेक्स पर दिसंबर वायदा अनुबंध का उपयोग करना चाहती है। इंडेक्स वायदा मूल्य 2,000 है, और प्रत्येक अनुबंध सूचकांक के ₹2500 गुना पर है। कंपनी को क्या स्थिति लेनी चाहिए? मान लीजिए कि कंपनी अपना मन बदल लेती है और पोर्टफोलियो के बीटा को 1.2 से 1.5 तक बढ़ाने का फैसला करती है। वायदा अनुबंधों में उसे क्या स्थिति लेनी चाहिए? (3+3)

2. (क) कूपन वाले बॉन्ड को खरीदने के लिए एक लंबे फॉरवर्ड अनुबंध पर विचार कीजिए जिसका वर्तमान मूल्य ₹9000 है। मान लीजिए कि फॉरवर्ड अनुबंध 9 महीने में परिपक्व होता है और 4 महीने के बाद ₹400 का कूपन भुगतान अपेक्षित है। 4 महीने और 9 महीने की जोखिम-मुक्त ब्याज दरें (लगातार चक्रवृद्धि) क्रमशः 3% और 4% प्रति वर्ष हैं। निम्नलिखित स्थितियों में नो-आर्बिट्रेज स्थिति के तहत फॉरवर्ड मूल्य निर्धारित कीजिए :

(i) जब फॉरवर्ड मूल्य ₹9100 हो

(ii) जब फॉरवर्ड मूल्य ₹8700 हो

उपर्युक्त मामलों में आर्बिट्रेज अवसर की व्याख्या कीजिए। (3+3)

(ख) कंवीनियंस यील्ड और कैरी करने की लागत की अवधारणाओं की व्याख्या कीजिए। (अ) गैर-लाभांश-भुगतान वाले स्टॉक, (ब) स्टॉक इंडेक्स और (स) भंडारण लागत वाली वस्तु के लिए कैरी की लागत क्या है? (4+3)

(ग) स्वैप अनुबंधों को परिभाषित कीजिए और समझाइये। (5)

3. (क) लाभांश-भुगतान वाले स्टॉक पर चार महीने का यूरोपीय कॉल ऑप्शन वर्तमान में ₹50 में बिक रहा है। स्टॉक की कीमत ₹640 है, स्ट्राइक मूल्य ₹600 है, और एक महीने में ₹8 का लाभांश मिलने की उम्मीद है। सभी परिपक्वताओं के लिए जोखिम-मुक्त ब्याज दर 12% प्रति वर्ष है। आर्बिट्रेजर के लिएं क्या अवसर हैं? (9)

(ख) गैर-लाभांश-भुगतान वाले स्टॉक पर जल्दी अमेरिकन कॉल ऑप्शन का प्रयोग करना इष्टतम क्यों नहीं है, जबकि ऐसे स्टॉक पर जल्दी अमेरिकन पुट ऑप्शन का प्रयोग इष्टतम हो सकता है? समझाइए। (3+3)

(ग) स्ट्रैप क्या है? (3)

4. (क) कॉल का उपयोग करके बनाए गए बुल स्प्रेड के लिए प्रारंभिक निवेश को पुट का उपयोग करके बनाए गए बुल स्प्रेड के लिए प्रारंभिक निवेश से जोड़ने के लिए पुट-कॉल समता का उपयोग कीजिए। (5)

(ख) मान लीजिए कि किसी स्टॉक पर तीन पुट ऑप्शन की समाप्ति तिथि और स्ट्राइक मूल्य समान हैं, जो ₹55, ₹60 और ₹65 हैं। बाजार मूल्य क्रमश: ₹3, ₹5 और ₹8 हैं। समझाइए कि बटरफ्लाई स्प्रेड कैसे बनाया जा सकता है। रणनीति से लाभ दिखाने वाली एक तालिका और लाभ आरेख बनाइये। स्टॉक की कीमतों की किस सीमा के लिए बटरफ्लाई स्प्रेड से नुकसान होगा? (9)

(ग) यदि स्ट्रैंगल में पुट का स्ट्राइक मूल्य कॉल के स्ट्राइक मूल्य से अधिक है, तो परिणाम क्या होगा? (4)

5. (क) 'गिर्सानोव का प्रमेय' क्या है? विदेशी मुद्रा पर किसी ऑप्शन का मूल्यांकन करने के लिए द्विपद वृक्ष का निर्माण करते समय u, d, और p की गणना कीजिए। वृक्ष चरण का आकार एक महीना है, घरेलू ब्याज दर 5% प्रति वर्ष है, विदेशी ब्याज दर 8% प्रति वर्ष है, और अस्थिरता 12% प्रति वर्ष है। (6)

(ख) एक शेयर की कीमत वर्तमान में ₹500 है। अगले दो तीन महीने की अवधि में से प्रत्येक में 6% की वृद्धि या 5% की गिरावट की उम्मीद है। जोखिम-मुक्त ब्याज दर निरंतर चक्रवृद्धि के साथ 5% प्रति वर्ष है।

(i) ₹510 की स्ट्राइक कीमत वाले छह महीने के यूरोपीय पुट ऑप्शन का मूल्य क्या है?

(ii) यदि पुट ऑप्शन अमेरिकी होता, तो क्या इसे पेड़ पर किसी भी नोड पर जल्दी से जल्दी इस्तेमाल करना इष्टतम होता? (8+4)

P.T.O.

6. निम्नलिखित अवधारणाओं में से **किन्हीं तीन** पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

(i) ब्लैक-स्कोल्स-मर्टन मॉडल

(ii) डेल्टा हेजिंग

(iii) थीटा

(iv) बॉक्स स्प्रेड (6+6+6)