[This question paper contains 8 printed pages.]

Your Roll No.....

Sr. No. of Question Paper : 7555 **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) Explain what is meant by a perfect hedge. Does a perfect hedge always lead to a better outcome than an imperfect hedge? Explain your answer? (3)

(b) "If the minimum-variance hedge ratio is calculated as 1.0, the hedge must be perfect." Is this statement true? Explain your answer. (3)

(c) Suppose that a futures contract with 4 months to maturity is used to hedge the value of a portfolio over the next 3 months in the following situation:

Spot value of NIFTY-50 = ₹20,000

NIFTY 50 Futures price of one contract = ₹20500

Risk-free interest rate = 4% per annum

Dividend yield on index = 1% per annum

Beta of portfolio = 1.5

Value of Portfolio = ₹1000000

(i) How many futures contracts should be shorted to hedge the portfolio?

(ii) Suppose the spot value of NIFTY-50 turns out to be ₹19500 and futures price is ₹19600. How much will be gains form short futures position?

(iii) What will be the expected value of the portfolio and hedger's position including gain on the hedge at the end of 3 months?

(2+2+4+4)

2. (a) What is Index Arbitrage? Consider a 3 months futures contract on an Index. Suppose that the stocks underlying the index provide a dividend yield of 1% per annum, that the current value of the index is ₹1,200, and that the continuously compounded risk-free interest rate is 5% per annum. Compute the arbitrage free futures price. Suppose the futures price is relatively high at ₹1220. Explain arbitrage opportunity. (3+6)

(b) Explain the concepts of convenience yield and cost of carry (4)

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

3. (a) What do you mean by put-call parity? Derive the equation of put-call parity. (3+6)

(b) The price of a European call that expires in six months and has a strike price of ₹30 is ?2. The underlying stock price is ₹29, and a dividend of ₹0.50 is expected in two months and again in five months. Risk-free interest rates for all maturities are 10%. What is the price of a European put option that expires in six months and has a strike price of ₹30? Explain carefully the arbitrage opportunities if the European put price is ₹3. (3+6)

4. (a) Explain butterfly spread using payoff diagram. Apply put-call parity to show that the cost of a butterfly spread created from European puts is identical to the cost of a butterfly spread created from European calls. (6+6)

(b) What are the factors that affect the price of a stock option? Explain. (6)

5. (a) A stock price is currently ₹40. It is known that at the end of three months it will be either ₹45 or ₹35. The risk-free rate of interest with quarterly compounding is 8% per annum. Calculate the value of a three-month European put option on the stock with an exercise price of ₹40. Verify that no-arbitrage arguments and risk-neutral valuation arguments give the same answers. (9)

(b) What is the price of a European put option on a non-dividend-paying stock when the stock price is \$69, the strike price is \$70, the risk-free interest rate is 5% per annum, the volatility is 35% per annum, and the time to maturity is six months? Standard Normal Cumulative distribution table is given at the end of the question paper. (6)

(c) What is implied volatility? (3)

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

(i) Gamma

(ii) Vega

(iii) Strangle and Straddle

(iv) Principal-Protected Notes (6+6+6)

1. (क) समझाइए कि परफेक्ट हेज का क्या तात्पर्य है। क्या परफेक्ट हेज हमेशा एक अपूर्ण हेज की तुलना में बेहतर परिणाम देता है? अपना उत्तर स्पष्ट कीजिए। (3)

(ख) "यदि न्यूनतम-भिन्नता हेज अनुपात की गणना 1.0 के रूप में की जाती है, तो हेज परफेक्ट होना चाहिए।" क्या यह कथन सत्य है? अपना उत्तर स्पष्ट कीजिए। (3)

(ग) मान लीजिए कि निम्नलिखित स्थिति में अगले 3 महीनों में पोर्टफोलियो के मूल्य को हेज करने के लिए 4 महीने की परिपक्वता वाले फ्यूचर्स अनुबंध का उपयोग किया जाता है :

निफ्टी-50 का स्पॉट मूल्य = ₹20,000

निफ्टी 50 फ्यूचर्स के एक अनुबंध का मूल्य = ₹20500

जोखिम-मुक्त ब्याज दर = 4% प्रति वर्ष

सूचकांक पर लाभांश प्रतिफल = 1% प्रति वर्ष

पोर्टफोलियो का बीटा = 1.5

पोर्टफोलियो का मूल्य = ₹1000000

(i) पोर्टफोलियो को हेज करने के लिए कितने फ्यूचर्स अनुबंधों को शॉर्ट किया जाना चाहिए?

(ii) मान लीजिए कि निफ्टी-50 का स्पॉट मूल्य ₹19500 है और वायदा मूल्य ₹19600 है। शॉर्ट फ्यूचर्स पोजीशन से कितना लाभ होगा?

(iii) 3 महीने के अंत में हेज पर लाभ सहित पोर्टफोलियो और हेजर की स्थिति का अपेक्षित मूल्य क्या होगा? (2+2+4+4)

2. (क) इंडेक्स आर्बिट्रेज क्या है? इंडेक्स पर 3 महीने के वायदा अनुबंध पर विचार कीजिए। मान लीजिए कि इंडेक्स में अंतर्निहित स्टॉक 1% प्रति वर्ष का लाभांश प्रतिफल प्रदान करते हैं, इंडेक्स का वर्तमान मूल्य ₹1,200 है, और लगातार चक्रवृद्धि जोखिम-मुक्त ब्याज दर 5% प्रति वर्ष है। आर्बिट्रेज मुक्त वायदा मूल्य की गणना कीजिए। मान लीजिए कि वायदा मूल्य ₹1220 पर अपेक्षाकृत अधिक है। आर्बिट्रेज अवसर की व्याख्या कीजिए। (3+6)

(ख) कंविनियेंस यील्ड और कैरी की लागत की अवधारणाओं की व्याख्या कीजिए। (4)

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

3. (क) पुट-कॉल समता से आपका क्या अभिप्राय है? पुट-कॉल समता का समीकरण निकालिये। (3+6)

(ख) एक यूरोपीय कॉल की कीमत जो छह महीने में समाप्त होती है और जिसका स्ट्राइक मूल्य ₹30 है, ₹2 है। अंतर्निहित स्टॉक की कीमत ₹29 है, और दो महीने में और फिर पाँच महीने में ₹0.50 का लाभांश अपेक्षित है। सभी परिपक्वताओं के लिए जोखिम-मुक्त ब्याज दरें 10% हैं। एक यूरोपीय पुट ऑप्शन की कीमत क्या है जो छह महीने में समाप्त होती है और जिसका स्ट्राइक मूल्य ₹30 है? यदि यूरोपीय पुट मूल्य ₹3 है, तो मध्यस्थता के अवसरों को ध्यानपूर्वक समझाइये। (3+6)

4. (क) पेऑफ आरेख का उपयोग करके बटरफ्लाई स्प्रेड की व्याख्या कीजिए। पुट-कॉल समता लागू करके यह दर्शाइये कि यूरोपीय पुट से निर्मित बटरफ्लाई स्प्रेड की लागत यूरोपीय कॉल से निर्मित बटरफ्लाई स्प्रेड की लागत के समान है। (6+6)

(ख) स्टॉक ऑप्शन की कीमत को प्रभावित करने वाले कारक क्या हैं? समझाइये। (6)

5. (क) किसी स्टॉक की कीमत वर्तमान में ₹40 है। यह ज्ञात है कि तीन महीने के अंत में यह ₹45 या ₹35 होगी। तिमाही चक्रवृद्धि ब्याज के साथ जोखिम-मुक्त ब्याज दर 8% प्रति वर्ष है। ₹40 के एक्सर्साइज मूल्य के साथ स्टॉक पर तीन महीने के यूरोपीय पुट ऑप्शन के मूल्य की गणना कीजिए। सत्यापित कीजिए कि नो-आर्बिट्रेज तर्क और जोखिम-तटस्थ मूल्यांकन तर्क समान उत्तर देते हैं। (9)

(ख) गैर-लाभांश-भुगतान वाले स्टॉक पर यूरोपीय पुट ऑप्शन की कीमत क्या है जब स्टॉक की कीमत \$69 है, स्ट्राइक मूल्य \$70 है, जोखिम-मुक्त ब्याज दर 5% प्रति वर्ष है, अस्थिरता 35% प्रति वर्ष है, और परिपक्वता का समय छह महीने है? प्रश्न पत्र के अंत में मानक सामान्य संचयी वितरण तालिका दी गई है। (6)

(ग) इंप्लायड वॉलैटेलिटी क्या है? (3)

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

(i) गामा

(ii) वेगा

(iii) स्ट्रैंगल और स्ट्रैडल

(iv) प्रिंसिपल-प्रोटेक्टेड नोट्स (6+6+6)

Table of the Standard Normal Cumulative Distribution Function $\Phi(z)$

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998