Roll No:-_____

(Sem- VI) Diploma Exam 2025 (Even)

[Time: 3 Hours] **(Civil Engineering) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Design of Structures (1615604)

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)

- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है।)

Group (A) (ग्रुप -ए)

		Marks	CO	BL
Q.1	**Answer all questions as directed. (निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)** **(2x10=20)**			
a)	Internal prestressing achieved using_____. (Unbonded reinforcement/Tendons placed inside member/External jacks/Surface steel plates) आंतरिक पूर्व-प्रतिबल _____ का उपयोग करके प्राप्त किया जाता है। (अबंधित प्रबलन/सदस्य के अंदर रखे गए टेंडन/बाहरी जैक/ सतही स्टील प्लेट)	2	-	1
b)	Minimum percentage of reinforcement in slabs (HYSD bars) is _____. (0.12%/0.2%/0.3%/0.15%) स्लैब (HYSD छड़) में प्रबलन का न्यूनतम प्रतिशत _____ है। (0.12%/0.2%/0.3%/0.15%)	2	-	1
c)	Type of failure in over-reinforced section is_____. (Sudden and brittle/Gradual and ductile/No failure/Elastic) अति-प्रबलित अनुभाग में विफलता का प्रकार _____होता है। (सवेग और भंगुर/क्रमिक और लचीला/कोई विफलता नहीं/लोचदार)	2	-	1
d)	Moment of resistance of a singly reinforced section depends on_____. (Concrete grade, steel grade, area of steel, and lever arm/Clear cover/Load combinations/Bar spacing) एकल प्रबलित अनुभाग का प्रतिरोध आघूर्ण _____ पर निर्भर करता है। (कंक्रीट ग्रेड, स्टील ग्रेड, स्टील का क्षेत्रफल और लीवर आर्म /स्पष्ट आवरण/ भार संयोजन/ छड़ अंतराल)	2	-	1
e)	Increase in moment capacity in doubly reinforced beam achieved by_____. (Increasing clear cover/Increasing beam width/Adding compression reinforcement/Using mild steel) दोहरे प्रबलित धरन में आघूर्ण क्षमता में वृद्धि _____से प्राप्त की जाती है। (स्पष्ट आवरण बढ़ाने/ धरन की चौड़ाई बढ़ाने/संपीडन प्रबलन जोडने/ मृदु इस्पात का उपयोग करने)	2	-	2
f)	Shear strength of concrete depends on area of tension reinforcement. (True/False) कंक्रीट की कतरनी सामर्थ्य तनाव प्रबलन के क्षेत्रफल पर निर्भर करती है। (सत्य या असत्य)	2	-	1
g)	Anchorage value of standard 90° bend is_____. (8ϕ/12ϕ/4ϕ/16ϕ) मानक 90° मोड़ का जकड़ मान _____ होता है। (8ϕ/12ϕ/4ϕ/16ϕ)	2	-	1
h)	Shear in T-beam resisted mainly by web (rib). (True/False) टी- धरन में कतरनी का प्रतिरोध मुख्य रूप से वेब (रिब) द्वारा किया जाता है। (सत्य या असत्य)	2	-	1

i)	Moment in two-way slab resisted by_____. (One direction only/Both short and long directions/Diagonal bars/Depth variation) दो-तरफ़ा स्लैब में आघूर्ण का प्रतिरोध _____द्वारा किया जाता है। (केवल एक दिशा/छोटी और लंबी दोनों दिशाओ/विकर्णी छड़/गहराई में भिन्नता)	2	-	2
j)	Minimum diameter of longitudinal bars in column (as per IS 456) is_____. (10 mm/12 mm/14 mm/8 mm) स्तंभ में अनुदैर्घ्य छड़ों का न्यूनतम व्यास (आईएस 456 के अनुसार) _____ होता है। (10 मिमी/12 मिमी/14 मिमी/8 मिमी)	2	-	1

Group (B) (ग्रुप -बी)

Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें|) **4x5=20**

Q.2	State the key assumptions made in the working stress method. कार्यशील प्रतिबल विधि में की गई प्रमुख मान्यताओं को बताइए।	4	-	1
	OR (अथवा)			
	List the advantages of using prestressed concrete in long-span structures. लंबी पाट की संरचनाओं में पूर्व-प्रतिबलित कंक्रीट के उपयोग के लाभों की सूची बनाएं।	4	-	1
Q.3	Distinguish between characteristic load and design load. अभिलक्षणिक भार और डिजाइन भार के बीच अंतर बताइए।	4	-	2
	OR (अथवा)			
	Summarize the differences between the working stress method and Limit state method. कार्यशील प्रतिबल विधि और सीमा स्थिति विधि के बीच अंतर को संक्षेप में बताएं।	4	-	2
Q.4	Distinguish among under-reinforced and over-reinforced sections. अल्प-प्रबलित और अति-प्रबलित अनुभागों के बीच अंतर स्पष्ट करें।	4	-	3
	OR (अथवा)			
	Mention the limitations on reinforcement in doubly reinforced beams as per IS 456. IS 456 के अनुसार दोहरे प्रबलित धरन में प्रबलन की सीमाओं का उल्लेख करें।	4	-	3
Q.5	Mention the difference between development length and lap length. विकास लंबाई और लैप लंबाई के बीच अंतर का उल्लेख करें।	4	-	2
	OR (अथवा)			
	State the design steps for shear in T-beams according to IS 456. IS 456 अनुसार टी- धरन में कतरनी के लिए डिजाइन चरण बताएं।	4	-	2
Q.6	List the IS 456 limits for deflection control in one-way slab design. एकतरफा स्लैब डिजाइन में विक्षेपण नियंत्रण के लिए IS 456 सीमाओं की सूची बनाएं।	4	-	2
	OR (अथवा)			
	Explain the stepwise procedure for designing rectangular axially loaded short columns. आयताकार अक्षीय रूप से भारित लघु स्तम्भों के डिजाइन के लिए चरणबद्ध प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए।	4	-	2

Group (C) (ग्रुप - सी)

Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें |) **6x5=30**

Q.7	A rectangular reinforced concrete beam of size 300 mm width and 500 mm overall depth is reinforced with 3 bars of 20 mm diameter in the tension zone. The beam is simply supported and is subjected to bending. Use the following data: Effective cover = 50 mm, Grade of concrete = M20 and Grade of steel = Fe 415. Find the neutral axis depth X_u and compare it with the limiting neutral axis depth $X_{ulim..}$ Also Compute the moment of resistance of the section using Limit state method.	6	-	3

	300 मिमी चौड़ाई और 500 मिमी समग्र गहराई वाले एक आयताकार प्रबलित कंक्रीट धरन को तन्य क्षेत्र में 20 मिमी व्यास के 3 छड़ के साथ प्रबलित किया गया है। धरन आलंबित है और बंकन के अधीन है। निम्नलिखित डेटा का उपयोग करें: प्रभावी कवर = 50 मिमी, कंक्रीट का श्रेणी= M20 और स्टील का श्रेणी = Fe 415. उदासीन अक्ष की गहराई Xu ज्ञात कीजिए और इसकी तुलना सीमित उदासीन अक्ष गहराई Xulim से कीजिए। सीमा अवस्था विधि का उपयोग करके अनुभाग के प्रतिरोध आघूर्ण की भी गणना करें। **OR (अथवा)**			
	Explain the stress-strain relationship for concrete and steel in singly reinforced beam sections. एकल प्रबलित धरन अनुभागों में कंक्रीट और स्टील के लिए प्रतिबल-विकृति संबंध की व्याख्या करें।	6	-	3
Q.8	Find out the factored moment of resistance of a beam section 300mm wide X 450mm effective depth reinforced with 2 X 20mm diameter bars as compression reinforcement at an effective cover of 50mm and 4 X 25mm diameter bars as tension reinforcement. The materials are M20 grade concrete and Fe 415 HYSD bars. Take, f_{sc} = stress in compression steel=342 N/mm^2.Assume any suitable data if required. 300 मिमी चौड़ाई x 450 मिमी प्रभावी गहराई वाले एक धरन अनुभाग का प्रतिरोध आघूर्ण ज्ञात कीजिए, जिसे 50 मिमी के प्रभावी आवरण पर संपीड़न प्रबलन के रूप में 2 x 20 मिमी व्यास की छड़ों तथा तनाव प्रबलन के रूप में 4 x 25 मिमी व्यास की छड़ों से प्रबलित किया गया है। सामग्री में M20 ग्रेड कंक्रीट और Fe 415 HYSD छड़ शामिल हैं। $f$sc = संपीडन स्टील में प्रतिबल = 342 N/mm^2. यदि आवश्यक हो तो कोई भी उपयुक्त डेटा मान लें। **OR (अथवा)**	6	-	3
	A beam is 300 mm wide and 450 mm effective depth. It carries a factored shear force of 100 kN near the support. Use M20 grade concrete and 0.5% tensile reinforcement. Decide whether shear reinforcement is required. Design vertical stirrups using 8 mm dia 2-legged stirrups and Fe415 steel. For M20 grade concrete & 0.5% steel, Take τ_c=0.48N/mm^2. एक धरन 300 मिमी चौड़ी और 450 मिमी प्रभावी गहराई वाली है। यह आधार के निकट 100 kN का कतरनी बल वहन करता है। M 20 ग्रेड कंक्रीट और 0.5% तन्य प्रबलन का उपयोग करें। निर्णय लें कि क्या कतरनी प्रबलन आवश्यक है। 8 मिमी व्यास वाले 2- लेग्ड रकाब और Fe415 स्टील का उपयोग करके ऊर्ध्वाधर रकाब डिजाइन करें। M20 ग्रेड कंक्रीट और 0.5% स्टील के लिए, τ_c =0.48N/mm^2 लें।	6	-	3
Q.9	Describe the different forms of shear reinforcement used in beams. धरन में प्रयुक्त कतरनी प्रबलन के विभिन्न रूपों का वर्णन करें। **OR (अथवा)**	6	-	3
	A T-beam section is part of a floor system with the following properties: Effective span of the beam = 6 m, Spacing of beams = 3 m center to center, Width of web = 300 mm, Flange thickness = 120 mm, Overall depth of beam (D) = 600 mm, Effective cover = 50 mm, Reinforcement = 4 bars of 20 mm diameter (assume Fe 500 steel), Concrete grade = M25, Live load on slab = 4 kN/m^2, Self-weight of slab = 1 kN/m^2, Width of slab supported by beam = 3 m. Determine the effective flange width as per IS 456:2000. Check whether the neutral axis lies within the flange or not. Compute the moment of resistance of the section assuming N.A. lies within the flange. टी- धरन अनुभाग निम्नलिखित गुणों वाली फर्श प्रणाली का हिस्सा है: धरन का प्रभावी पाट = 6 मीटर, धरन की दूरी = केंद्र से केंद्र तक 3 मीटर, वेब की चौड़ाई = 300 मिमी, फ्लेंज की मोटाई = 120 मिमी, धरन की कुल गहराई (डी) = 600 मिमी, प्रभावी आवरण = 50 मिमी, प्रबलन = 20 मिमी व्यास के 4 छड़ (Fe 500 स्टील मान लें), कंक्रीट ग्रेड = M25, स्लैब पर सक्रिय भार = 4 kN/m^2, स्लैब का स्व-भार = 1 kN/m^2, धरन द्वारा आलंबित स्लैब की चौड़ाई = 3 मीटर । IS 456:2000 के अनुसार प्रभावी फ्लैंज चौड़ाई निर्धारित करें। जाँच करें कि उदासीन अक्ष फ्लेंज के भीतर है या नहीं। यह मानते हुए कि N.A. फ्लेंज के भीतर स्थित है, खंड के प्रतिरोध आघूर्ण की गणना करें।	6	-	3

Q.10	Design a simply supported one-way slab of clear span 3 m, supported on 230 mm thick walls. The slab supports a live load of 3 kN/m², and a floor finish of 1.5 kN/m². Use M20 concrete and Fe415 steel. Assume the slab is continuous over one end (i.e., effective span = clear span + effective depth), and the width of slab = 1 m for design purposes. Design the slab for flexure and check the slab for deflection control. 230 मिमी मोटी दीवारों पर आलंबित, 3 मीटर स्पष्ट पाट का एक शुद्धालम्ब एकतरफा स्लैब डिजाइन करें। यह स्लैब 3 kN/m² का लाइव लोड तथा 1.5 kN/m² का फ्लोर फिनिश सहन कर सकता है। M20 कंक्रीट और Fe415 स्टील का उपयोग करें। मान लें कि स्लैब एक छोर पर सतत है (अर्थात, प्रभावी विस्तार = स्पष्ट विस्तार + प्रभावी गहराई), और डिजाइन उद्देश्यों के लिए स्लैब की चौड़ाई = 1 मीटर है। स्लैब को बंकन के लिए डिजाइन करें और विक्षेपण नियंत्रण के लिए स्लैब की जांच करें।	6	-	3
	OR (अथवा)			
	Design a cantilever slab projecting 1.5 m outside the wall. It supports a live load of 1.5 kN/m² and a floor finish of 1 kN/m². Use M20 concrete and Fe415 steel. Assume any suitable data if required. दीवार से 1.5 मीटर बाहर की ओर फैला हुआ एक कैंटिलीवर स्लैब डिज़ाइन करें। यह 1.5 kN/m² का लाइव लोड और 1 kN/m² का फ़्लोर फ़िनिश सहन कर सकता है। M20 कंक्रीट और Fe415 स्टील का उपयोग करें। यदि आवश्यक हो तो कोई भी उपयुक्त डेटा मान लें।	6	-	3
Q.11	Design an axially loaded short column with the following data: Axial load = 810 kN, Column size = 350 mm × 350 mm, Concrete grade = M20, Steel grade = Fe415, Clear cover = 40 mm, Use lateral ties. Assume any suitable data if required. निम्नलिखित डेटा के साथ एक अक्षीय रूप से भारित किया गया छोटा स्तंभ डिज़ाइन करें: अक्षीय भार = 810 kN, स्तंभ आकार = 350 मिमी × 350 मिमी, कंक्रीट ग्रेड = M20, स्टील ग्रेड = Fe415, स्पष्ट आवरण = 40 मिमी, पार्श्व टाई का उपयोग करें। यदि आवश्यक हो तो कोई भी उपयुक्त डेटा मान लें।	6	-	3
	OR (अथवा)			
	Design an isolated square footing for a rectangular column of size 300 mm × 400 mm carrying an axial load of 900 kN (service load). The safe bearing capacity of soil is 200 kN/m². Use M20 concrete and Fe415 steel. Assume self-weight of footing as 10% of load. Check for flexure and one-way shear. Use a clear cover of 50 mm. Assume any suitable data if required. 300 मिमी × 400 मिमी आकार के एक आयताकार स्तंभ के लिए एक पृथक वर्गाकार फ़ुटिंग डिज़ाइन करें जो 900 kN का अक्षीय भार वहन करता हो। मिट्टी की सुरक्षित वहन क्षमता 200 kN/m² है। M20 कंक्रीट और Fe415 स्टील का उपयोग करें। फ़ुटिंग के स्वयं के वजन को भार का 10% के रूप में मान लें। फ्लेक्सचर और वन-वे कतरनी की जाँच करें। 50 मिमी का स्पष्ट कवर इस्तेमाल करें। यदि आवश्यक हो तो कोई भी उपयुक्त डेटा मान लें।	6	-	3

-----*****-----