Roll No:-_____

(Sem-3) Diploma Exam 2025 (Odd) Supp/Comp

[Time: 3 Hours] **Civil Engg. / Civil Engg.(Const. Tech.) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Mechanics of Materials

(P2015303)

- 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. **(2x10=20)** (निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)			
a)	Parallel-axes theorem relates: (M.I. about two perpendicular axes, M.I. about centroidal axis and another parallel axis, Polar M.I. and planar M.I, Section modulus and radius of gyration) समांतर अक्ष प्रमेय संबंधित है: (दो लंबवत अक्षों के परितः M.I., केन्द्रक अक्ष और एक अन्य समांतर अक्ष के परितः M.I., ध्रुवीय M.I. और समतलीय M.I., अनुभाग मापांक और घूर्णन त्रिज्या)	2	1	1
b)	Polar moment of inertia J for a solid circular section (radius R) is $\pi R^4/2$. (True , False) एक ठोस वृत्ताकार खंड (त्रिज्या R) के लिए ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण J $\pi R^4/2$ है। (सत्य, असत्य)	2	1	1
c)	Match the following Column A — Column B 1. Axial stress — a. Restrained expansion/contraction 2. Bending stress — b. Force parallel to section 3. Shear stress — c. Eccentric loading 4. Thermal stress — d. Load along centroidal axis निम्नलिखित का मिलान करें स्तंभ A — स्तंभ B 1. अक्षीय प्रतिबल — a. संयत प्रसार/संकुचन 2. बंकन प्रतिबल — b. खंड के समांतर बल 3. कतरनी प्रतिबल — c. उत्केन्द्रीय भारण 4. तापीय प्रतिबल — d. केन्द्रक अक्ष के अनुदिश भार	2	2	1
d)	Poisson's ratio is ratio of: (Longitudinal stress to lateral stress, Lateral strain to longitudinal strain, Longitudinal strain to lateral strain) पॉइसन अनुपात निम्न का अनुपात है: (अनुदैर्ध्य प्रतिबल से पार्श्व प्रतिबल, पार्श्व विकृति से अनुदैर्ध्य विकृति, अनुदैर्ध्य विकृति से पार्श्व विकृति)	2	2	1
e)	The shear force diagram of a cantilever with point load at free end is: (Triangular, Rectangular, Parabolic, Cubic) मुक्त सिरे पर बिंदु भार वाले कैंटिलीवर का कतरनी बल आरेख है: (त्रिकोणीय, आयताकार, परवलयिक, घनाकार)	2	3	1
f)	The slope of SF diagram represents load intensity. (True, False)	2	3	1

	SF आरेख का ढलान भार की तीव्रता को दर्शाता है। (सत्य, असत्य)			
g)	Match the following 1.Maximum shear stress = 1.5* Average shear stress (A) Rectangular section 2.Maximum shear stress = 1.33* Average shear stress (B) Circular section निम्नलिखित का मिलान करें 1. अधिकतम कतरनी प्रतिबल = 1.5* औसत कतरनी प्रतिबल (A) आयताकार अनुभाग 2. अधिकतम कतरनी प्रतिबल = 1.33* औसत कतरनी प्रतिबल (B) वृत्ताकार अनुभाग	2	4	1
h)	The bending moment of a simply supported beam due to a point load acting mid span of the beam. (1) Maximum (a) at support (2) Zero (b) at middle span (3) (Load*Span)/6 (c) at 1/3 from support धरन के मध्य पाट पर कार्य करने वाले बिंदु भार के कारण एक शुद्धालंबित धरन का बंकन आघूर्ण । (1) अधिकतम (ए) आलंब पर (2) शून्य (बी) मध्य पाट पर (3) (लोड*स्पैन)/6 (सी) समर्थन से 1/3 पर	2	4	1
i)	Working load is defined as: (Actual load acting on structure, Load at which structure fails, Load including factor of safety, Dead load only) कार्य भार को इस प्रकार परिभाषित किया गया है: (संरचना पर लगने वाला वास्तविक भार, वह भार जिस पर संरचना विफल हो जाती है, सुरक्षा कारक सहित भार, केवल मृत भार)	2	5	1
j)	Rankine's formula combines: (Crushing load & torsional load, crushing load & buckling load, Bending load & shear load) रैंकिन के सूत्र में शामिल हैं: (क्रशिंग लोड और टॉर्शनल लोड, क्रशिंग लोड और बकलिंग लोड, बेंडिंग लोड और शियर लोड)	2	5	1
	Group (B) (ग्रुप -बी) Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें) **4x5=20**			
Q.2	Discuss the role of moment of inertia in designing resisting sections against bending. बंकन के विरुद्ध प्रतिरोधी खंडों के डिजाइन में जड़त्व आघूर्ण की भूमिका पर चर्चा करें।	4	1	2
	OR (अथवा)			
	Differentiate between the parallel axis theorem and perpendicular axis theorem. समांतर अक्ष प्रमेय और लंबवत अक्ष प्रमेय के बीच अंतर बताएं।	4	1	2
Q.3	With neat sketches Explain about normal stress and shear stress. स्वच्छ रेखाचित्रों के साथ सामान्य प्रतिबल और कतरनी प्रतिबल के बारे में समझाइए।	4	2	2
	OR (अथवा)			
	Define longitudinal strain and lateral strain with examples. अनुदैर्ध्य विकृति और पार्श्व विकृति को उदाहरण सहित परिभाषित करें।	4	2	2
Q.4	A simply supported beam of 5 m span carries a point load of 10 kN at mid-span. Draw the SFD and BMD. 5 मीटर पाट वाला एक शुद्धालंबित धरन मध्य पाट पर 10 kN का बिंदु भार वहन करता है। SFD और BMD आरेखित करें।	4	3	2

	OR (अथवा)			
	With neat sketches Explain about the nature of shape of SFD and BMD in case to point loading as well as udl. स्वच्छ रेखाचित्रों के साथ बिंदु लोडिंग के साथ-साथ यूडीएल में एसएफडी और बीएमडी के आरेख की प्रकृति के बारे में समझाएं।	4	3	2
Q.5	Define pure bending and Explain the conditions under which pure bending occurs in a beam. शुद्ध बंकन को परिभाषित करें तथा उन स्थितियों की व्याख्या करें जिनके अंतर्गत धरन में शुद्ध बंकन होता है।	4	4	2
	OR (अथवा)			
	State the assumptions made in the theory of simple bending. सरल बंकन के सिद्धांत में की गई मान्यताओं को बताइए।	4	4	2
Q.6	Define radius of gyration and Explain its significance in column design. घूर्णन त्रिज्या को परिभाषित करें तथा स्तंभ डिजाइन में इसके महत्व की व्याख्या करें।	4	5	2
	OR (अथवा)			
	Base on slenderness ratio classify the different types of columns and its nature of failure. तनुता अनुपात के आधार पर विभिन्न प्रकार के स्तंभों और उनकी विफलता की प्रकृति को वर्गीकृत करें।	4	5	2
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) **6x5=30**	6	1	4
Q.7	Determine the second moment of area of an equilateral triangle of 150mm side about an axis passes through the C.G and parallel to the base of triangle. 150 मिमी भुजा वाले एक समबाहु त्रिभुज के क्षेत्रफल का द्वितीय आघूर्ण ज्ञात कीजिए, जो कि केंद्र बिंदु से गुजरने वाली और त्रिभुज के आधार के समानांतर अक्ष के सापेक्ष हो।			
	OR (अथवा)			
	Determine the second moment of area of a square about its diagonal whose length is 200mm. एक वर्ग के विकर्ण के परितः क्षेत्रफल का द्वितीय आघूर्ण ज्ञात कीजिए जिसकी लम्बाई 200 मिमी है।	6	1	4
Q.8	A rod 2m long is fixed at both its ends. If the thermal stress is not to exceed 76.5 MPa. Calculate the temperature through which the rod should be heated. Take the value of thermal expansion is 17 ×10^-6/k and E=90GPa. 2 मीटर लंबी एक छड़ इसके दोनों सिरों पर लगी है। यदि तापीय प्रतिबल 76.5 MPa से अधिक न हो, तो छड़ को गर्म करने के लिए आवश्यक तापमान की गणना कीजिए। तापीय प्रसार का मान 17 × 10^-6/k और E = 90GPa लीजिए।	6	2	4
	OR (अथवा)			
	A material has modulus of rigidity equals to 0.4 ×10^5N/mm^2 and bulk modulus equal to 0.75 × 10^5 N/mm^2. Find the E and poissons ratio. एक पदार्थ का दृढ़ता मापांक 0.4 × 10^5N/mm^2 और आयतन मापांक 0.75 × 10^5 N/mm^2 है। E और पॉइसन अनुपात ज्ञात कीजिए।	6	2	4
Q.9	A cantilever beam 3 m long carries a point load of 10 kN at 1 m from the fixed support and udl of 2kN/m of 2m length from free end. . Draw SFD and BMD. 3 मीटर लम्बा एक बाहुधरण आबद्ध आलंब से 1 मीटर की दूरी पर 10 kN का बिन्दु भार तथा मुक्त सिरे से 2 मीटर लम्बाई पर 2kN/m का भार वहन करता है। SFD तथा BMD बनाएं।	6	3	4
	OR (अथवा)			

	A cantilever beam 5 m long carries a clockwise couple of 40 kNm at the free end. Draw the SFD and BMD. 5 मीटर लंबी एक बाहुधरण अपने मुक्त सिरे पर 40 kNm का दक्षिणावर्त दिशा में एक युग्म बनाती है। SFD और BMD का आरेख बनाइए।	6	3	4
Q.10	A simply supported timber beam is required to span 4m, carrying a total uniformly load (including self-weight of beam) of 40KN. The safe allowable bending stress is 8 N/mm^2. Choose a suitable depth of the beam if width is to be 120mm. 4 मीटर की दूरी तक फैले एक शुद्धलम्बित लकड़ी के धरण की आवश्यकता है, जो 40 KN का कुल समान भार (बीम के स्वयं के भार सहित) वहन कर सके। सुरक्षित स्वीकार्य बंकन प्रतिबल 8 न्यूटन/मिमी^2 है। यदि धरन की चौड़ाई 120 मिमी रखनी हो तो उसकी उपयुक्त गहराई का चयन करें।	6	4	4
	OR (अथवा)			
	A steel I-section with flange 200 mm × 20 mm and web 300 mm × 10 mm is subjected to a shear force of 50 kN. Calculate the maximum shear stress and stress distribution diagram along the cross-section. 200 मिमी × 20 मिमी फ्लैंज और 300 मिमी × 10 मिमी वेब वाले एक स्टील I-सेक्शन पर 50 kN का कतरनी बल लगाया जाता है। अनुप्रस्थ काट के अनुदिश अधिकतम कतरनी प्रतिबल और प्रतिबल वितरण आरेख की गणना कीजिए।	6	4	4
Q.11	A column 4 m long has one end fixed and the other end free. Calculate the Euler's load for a hollow circular section with external diameter 200 mm and internal diameter 150 mm. Take E=2.1×105 N/mm2. 4 मीटर लंबे एक स्तंभ का एक सिरा आबद्ध और दूसरा सिरा स्वतंत्र है। 200 मिमी बाह्य व्यास और 150 मिमी आन्तरिक व्यास वाले एक खोखले वृत्ताकार खंड के लिए यूलर भार की गणना कीजिए। E=2.1×105 N/mm2 लीजिए।	6	5	4
	OR (अथवा)			
	Why is Rankine's formula considered more practical than Euler's formula for column design? स्तंभ डिजाइन के लिए रैंकिन के सूत्र को यूलर के सूत्र से अधिक व्यावहारिक क्यों माना जाता है?	6	5	3