Roll No: -_____

(Sem - IV) Diploma Exam 2024 (Even)

[Time: 3 Hours] **(Mechanical Engg.) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

Strength of Materials (2025402)

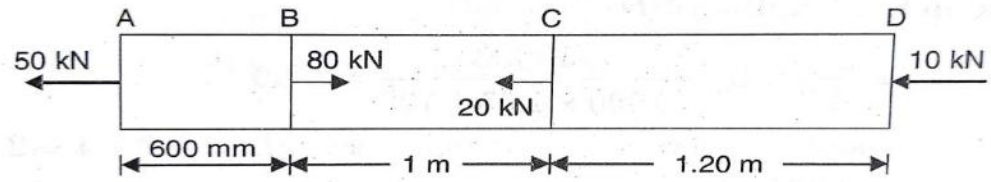
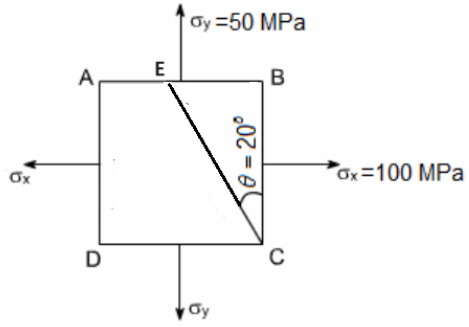
- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है।)

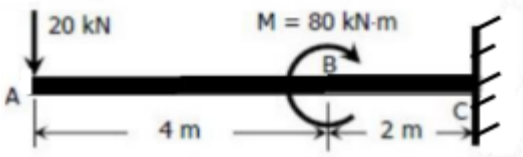
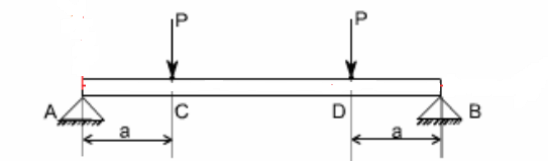
Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Answer all questions as directed. (2x10=20) **(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)**	**Marks**	**CO**	**BL**
a) In a stress-strain diagram, _____ is the point where material exhibits elastic behavior whereas, _____ is the point where the material transitions from elastic to plastic behavior. (Elastic point / Yield point / Breaking point / ultimate point) प्रतिबल-विकृति आरेख में, _____ वह बिंदु है जहाँ सामग्री लोचदार व्यवहार प्रदर्शित करती है जबकि, _____ वह बिंदु है जहाँ सामग्री लोचदार से प्लास्टिक व्यवहार में परिवर्तित होती है। (यील्ड बिंदु / ब्रेकिंग बिंदु / लोचदार बिंदु / अल्टीमेट बिंदु)	2	1	2
b) Match the following type of forces with their effects: (Forces) (Effects) 1. Tensile Force A. Causes material to elongate 2. Shear Force B. Causes material to shorten C. Causes material to slide parallel layers निम्नलिखित प्रकार के बलों का उनके प्रभावों से मिलान करें: (बल) (प्रभाव) 1. तन्यता बल A. सामग्री को लंबा करता है 2. कतरनी बल B. सामग्री को छोटा करता है C. सामग्री को समानांतर परतों में खिसकाता है	2	1	1
c) Match the type of beam with its description: Type of Beam Description 1. Cantilever beam A. Supported at both ends with no overhang 2. Fixed beam B. Fixed at one end, free at the other C. Both ends fixed बीम के प्रकार को उसके विवरण से मिलाएं: बीम के प्रकार विवरण 1. कैंटिलीवर बीम A. बिना किसी ओवरहैंग के दोनों सिरों पर समर्थित 2. स्थिर बीम B. एक छोर पर स्थिर, दूसरे पर मुक्त C. दोनों छोर स्थिर	2	4	1

d) For a composite bar made of two materials with different coefficients of thermal expansion, when subjected to a temperature increase, the material with the higher coefficient of thermal expansion will expand more than the other material. (True/ False) तापीय प्रसार के विभिन्न गुणांकों वाली दो सामग्रियों से बनी एक मिश्रित छड़ के लिए, जब तापमान में वृद्धि की जाती है, तो उच्च तापीय प्रसार गुणांक वाली सामग्री अन्य सामग्री की तुलना में अधिक विस्तारित होगी। (सही / गलत)	2	2	2
e) In the bending equation $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{Y} = \frac{E}{R}$, "I" represents _____ and "R" represents _____. (Bending Moment / Moment of Inertia / Modulus of Elasticity / Radius of Curvature) बंकन समीकरण $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{Y} = \frac{E}{R}$, में, "I" _____ को दर्शाता है और "R" _____ को दर्शाता है। (बंकन आघूर्ण / जड़त्व आघूर्ण/ लोच का मापांक / वक्रता की त्रिज्या)	2	4	1
f) In a simply supported beam of length L is loaded with a point load P at the center, the maximum deflection (δ_{max}) occurs at the center will be _____. ($\frac{PL^3}{16EI}$ / $\frac{PL^3}{24EI}$ /$\frac{PL^3}{48EI}$ / $\frac{PL^3}{96\,EI}$) लंबाई L की एक साधारण समर्थित बीम में केंद्र पर एक बिंदु भार P लोड किया जाता है, केंद्र पर होने वाला अधिकतम विक्षेपण (δmax) _____ होगा। ($\frac{PL^3}{16EI}$ / $\frac{PL^3}{24EI}$ /$\frac{PL^3}{48EI}$ / $\frac{PL^3}{96\,EI}$)	2	4	1
g) For a given shaft under pure torsion, the shear stress developed at the outer surface of shaft is _____. (Minimum / Maximum / Zero) शुद्ध मरोड़ के तहत किसी दिए गए शाफ्ट के लिए, शाफ्ट की बाहरी सतह पर विकसित कतरनी तनाव _____ होता है। (न्यूनतम / अधिकतम / शून्य)	2	5	2
h) Match the following nomenclature with its description for closely coil spring. Nomenclature — Description 1. Pitch — A. Load per unit deflection 2.Stiffnessof Spring — B. Distance between two consecutive coils C. Maximum load a spring can handle without permanent deformation निकट कुंडलित स्प्रिंग के लिए निम्नलिखित नामकरण को उसके विवरण से सुमेलित करें। नामकरण — विवरण 1. पिच — A. प्रति इकाई विक्षेपण भार 2. स्प्रिंग की कठोरता — B. दो लगातार कुंडलियों के बीच की दूरी C. अधिकतम भार जिसे स्प्रिंग स्थायी विरूपण के बिना संभाल सकता है	2	6	1

i)	The ability of a material to absorb energy when elastically deformed and to return it when unloaded is called _____. (Elasticity / Resilience / Plasticity / Modulus of Resilience) किसी पदार्थ की प्रत्यास्थ रूप से विकृत होने पर ऊर्जा को अवशोषित करने और भार रहित होने पर उसे वापस लौटाने की क्षमता को _____ कहा जाता है। (लोच / तन्यकता / प्लास्टिसिटी / तन्यकता का मापांक)	2	3	1
j)	For a thin spherical pressure vessel, the ratio of hoop stress to longitudinal stress is _____. (1 / 2 / 3 / 4) एक पतले गोलाकार दबाव पात्र के लिए, हूप प्रतिबल और अनुदैर्ध्य प्रतिबल का अनुपात _____ है। (1 / 2 / 3 / 4)	2	5	1
	Group (B) (ग्रुप -बी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें|) **4x5=20**			
Q.2	Define Factor of safety and Poisson's ratio. सुरक्षा कारक और पॉइसन अनुपात को परिभाषित करें।	4	1	1
	OR (अथवा)			
	Define proof resilience and toughness. प्रमाणिक तन्यकता और कठोरता को परिभाषित करें।	4	1	1
Q.3	List and sketch any four types of beams. किन्हीं चार प्रकार के बीम की सूची बनाइये और उनका रेखाचित्र बनाइये।	4	4	2
	OR (अथवा)			
	List any two types of support and draw the reaction developed in it. समर्थन के किन्हीं दो प्रकारों की सूची बनाइए तथा उसमें विकसित प्रतिक्रिया का चित्रण कीजिए।	4	4	2
Q.4	Define radius of curvature and moment of resistance terms of bending equation. बंकन समीकरण में वक्रता त्रिज्या और प्रतिरोध आघूर्ण को परिभाषित करें।	4	5	1
	OR (**अथवा**)			
	State the assumption made in case of bending equation. बंकन समीकरण में बनी धारणा बताइए।	4	5	1
Q.5	A thin cylindrical pressure vessel of inner diameter 200 mm and thickness 10 mm is subjected to an internal pressure of 200 MPa. Calculate the longitudinal stress and hoop stress developed. **200** मिमी आंतरिक व्यास और **10** मिमी मोटाई वाले एक पतले बेलनाकार दबाव पात्र पर **200 MPa** का आंतरिक दबाव डाला जाता है। विकसित अनुदैर्ध्य प्रतिबल और हूप प्रतिबल की गणना करें।	4	3	3
	OR (**अथवा**)			
	Calculate the Safe Working Pressure for the thin spherical pressure vessel of Internal diameter, d =2 m , Wall thickness, t=20 mm. Allowable tensile stress of the material, σ_{allow} =100 MPa. आंतरिक व्यास, $\boldsymbol{d}$ **=2** मीटर, दीवार मोटाई, $\boldsymbol{t}$**=20** मिमी के पतले गोलाकार दबाव पोत के लिए सुरक्षित कार्य दबाव की गणना करें। सामग्री का स्वीकार्य तन्य तनाव, $\boldsymbol{\sigma_{allow}}$ **=100 MPa** है।	4	3	3

Q.6	A cantilever of length 4 m carries a point load 20 kN at the free end. Find the deflection at the free end if E = 2.1 x 10^5 N/mm^2 and I = 6.667 x 107 mm^4. **4** मीटर लम्बाई का एक कैंटिलीवर मुक्त सिरे पर 20 kN का बिन्दु भार वहन करता है। मुक्त सिरे पर विक्षेपण ज्ञात कीजिए यदि E = 2.1 x 10^5 N/mm^2 तथा I = 6.667 x 107 mm^4 है।	4	4	3
	OR (अथवा)			
	A solid circular shaft is subjected to under pure torsion with twisting moment 20 N-m having diameter 20 mm. Find the shear stress developed at the outer fiber of shaft. एक ठोस वृत्ताकार शाफ्ट को **20** मिमी व्यास वाले **20 N-m** के घुमाव आघूर्ण के साथ शुद्ध मरोड़ के अधीन किया जाता है। शाफ्ट के बाहरी तंतु पर विकसित कतरनी प्रतिबल का पता लगाएं।	4	4	3
	Group (C) (ग्रुप - सी)			
	Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें |) **6x5=30**			
Q.7	A brass bar, having cross-sectional area of 1000 mm^2, is subjected to axial forces as shown in figure. Find the total elongation of the bar and stress devolved in the BC section. (Take E=2 x10^5 N/mm^2) 1000 mm^2 के क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र वाली एक छड़ अक्षीय बलों के अधीन है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। छड़ का कुल बढ़ाव और BC अनुभाग में उत्पन्न तनाव ज्ञात कीजिए। (E= E=2 x10^5 N/mm^2 लें)	6	1	3
				
	OR (अथवा)			
	The principal tensile stresses at a point across two perpendicular planes are 100 MPa and 50 MPa. Find the normal and tangential stresses on a plane CE at 20^o angle with the major principal plane. दो लंबवत तलों के बीच एक बिंदु पर मुख्य तन्य प्रतिबल 100 MPa और 50 MPa हैं। मुख्य तल के साथ 20^o कोण पर एक तल CE पर अभिलंब और स्पर्शरेखीय प्रतिबल ज्ञात कीजिए।	6	1	3
				

Q.8	Draw the Shear force diagram and Bending moment diagram for the loaded cantilever beam having point load of 20 kN at point A and moment of 80 kN-m at point B as shown in figure. Also determine the maximum Shear force and maximum bending moment. चित्र में दिखाए अनुसार, बिंदु A पर 20 kN का बिंदु भार और बिंदु B पर 80 kN-m का आघूर्ण वाले भार दिए गए कैंटिलीवर बीम के लिए कतरनी बल आरेख और बंकन आघूर्ण आरेख बनाएं। अधिकतम कतरनी बल और अधिकतम बंकन आघूर्ण भी निर्धारित करें।  	6	4	3
	OR (अथवा)			
	Draw the Shear force diagram and Bending moment diagram for the simply supported beam of spam length '4a'. Also find the section where the beam is in pure bending. स्पैम लंबाई '4a' के सरल समर्थित बीम के लिए कतरनी बल आरेख और बंकन आघूर्ण आरेख बनाएं। साथ ही वह भाग भी ज्ञात करें जहां बीम शुद्ध बंकन में है।  	6	4	3
Q.9	Using standard notation, Derive the expression for torsion equation $\frac{T}{J} = \frac{\tau}{r} = \frac{G\theta}{L}$. मानक संकेतन का उपयोग करते हुए, मरोड़ समीकरण $\frac{T}{J} = \frac{\tau}{r} = \frac{G\theta}{L}$ के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।	6	5	2
	OR (अथवा)			
	Using standard notation, Derive the expression for bending equation $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{Y} = \frac{E}{R}$. मानक संकेतन का उपयोग करते हुए, बंकन समीकरण $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{Y} = \frac{E}{R}$ के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें।	6	5	2
Q.10	A closely coiled helical spring made of 10 mm diameter steel wire has 15 coils of 100 mm mean diameter. The spring is subjected to an axial load of 150 N. (Take G = 80 Gpa). Calculate (a) the maximum shear stress induced, (b) the deflection and (c) stiffness of the spring. 10 मिमी व्यास वाले स्टील के तार से बने बारीकी से कुंडलित हेलिकल स्प्रिंग में 100 मिमी माध्य व्यास के 15 कुंडलियाँ हैं। स्प्रिंग 150 N के अक्षीय भार के अधीन है (G = 80 Gpa लें)। गणना करें (ए) अधिकतम प्रेरित कतरनी तनाव, (बी) विक्षेपण और (सी) स्प्रिंग की कठोरता।	6	6	3
	OR (अथवा)			
	Derive the expression for ratio of power transmission capacity of a solid shaft and hollow circular shaft of same length, material and same outer diameter rotating at same rpm. (Take the ratio of outer diameter to inner diameter for hollow shaft as 2) समान आरपीएम पर घूमने वाले समान लंबाई, सामग्री और समान बाहरी व्यास के ठोस शाफ्ट और खोखले गोलाकार शाफ्ट की शक्ति संचरण क्षमता के अनुपात के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें। (खोखले शाफ्ट के लिए बाहरी व्यास और भीतरी व्यास का अनुपात 2 लें)	6	6	3

Q.11	A rod is 2 m long at a temperature of 10 °C. Find the expansion of the rod when the temperature is raised to 90 °C. Also find the stress induced in the material of rod is the expansion is restricted. (Take Young's Modulus E = 10^5 MN/m^2 and coefficient of thermal expansion $\alpha = 10^{-5}$ / °C) 10 °C के तापमान पर एक छड़ 2 मीटर लंबी है। जब तापमान 90 °C तक बढ़ाया जाता है तो छड़ का विस्तार ज्ञात करें। साथ ही छड़ की सामग्री में प्रेरित प्रतिबल का पता लगाएं यदि विस्तार प्रतिबंधित है। (यंग मापांक E = 10^5 MN/m^2 और तापीय विस्तार गुणांक $\alpha = 10^{-5}$ / °C लें)	6	2	3
	OR (अथवा)			
	A composite bar consist of a solid steel rod of 20 mm diameter passes centrally through a copper tube of 50 mm external diameter and 20 mm internal diameter. The composite bars are closed at each end. If the temperature of the composite bar is raised by 50 °C. calculate the stress developed in the copper and steel. (Take Young's Modulus E_{copper} = 100 GN/m^2, E_{steel} = 200 GN/m^2 and coefficient of thermal expansion $\alpha_{copper} = 18 \times 10^{-6}$ / °C , $\alpha_{steel} = 12 \times 10^{-6}$ / °C) एक मिश्रित बार में 20 मिमी व्यास की एक ठोस स्टील की छड़ होती है जो 50 मिमी बाहरी व्यास और 20 मिमी आंतरिक व्यास की एक तांबे की ट्यूब के बीच से गुजरती है। मिश्रित बार प्रत्येक छोर पर बंद हैं। यदि मिश्रित बार का तापमान 50 °C बढ़ा दिया जाता है, तो तांबे और स्टील में विकसित प्रतिबल की गणना करें। (यंग का मापांक E_{copper} = 100 GN/m^2, E_{steel} = 200 GN/m^2 और तापीय विस्तार गुणांक $\alpha_{copper} = 18 \times 10^{-6}$ / °C , $\alpha_{steel} = 12 \times 10^{-6}$ / °C लें)	6	2	3

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