Roll No:-_____

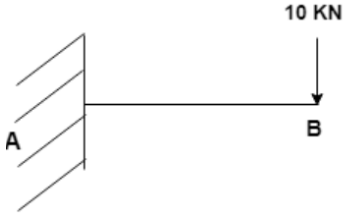
(Sem - IV) Diploma Exam 2024 (Even)

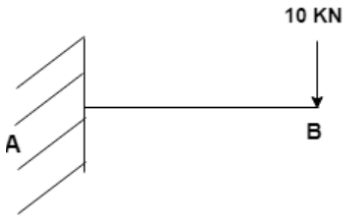
(Mechanical Engg.) (Theory)

[Time: 3 Hours] **Strength of Materials (2025402)** **[Full. Marks: 70]**

- 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)	Match the following term with their definition: Column A (terms) — Column B (Definition) 1. Thermal Stress — A. The point on the stress-strain curve where material can no longer return to original shape after removal of load. 2. Elastic Limit — B. The stress developed due to a change in temperature C. The point on the stress-strain curve where material return to original shape after removal of load. निम्नलिखित पदों को उनकी परिभाषा से मिलाएं: स्तंभ A (पदों) — स्तंभ B (परिभाषा) 1. ऊष्मीय तनाव — A. प्रतिबल- विकृति वक्र पर वह बिंदु जहाँ भार हटाने के बाद सामग्री मूल आकार में वापस नहीं आ सकती 2. लोचदार सीमा — B. तापमान में बदलाव के कारण तनाव विकसित हुआ C. प्रतिबल-विकृति वक्र पर वह बिंदु जहां भार हटाने के बाद सामग्री मूल आकार में लौट आती है	2	1	1
b)	The principal plane is defined as the plane on which the shear stress is _____. (Maximium / Minimum/ Zero) मुख्य तल को उस तल के रूप में परिभाषित किया जाता है जिस पर कतरनी तनाव _____ होता है। (अधिकतम / न्यूनतम / शून्य)	2	1	2
c)	At the point of contraflexure, the value of bending moment is _____. (Zero / Maximum / Minimum) कंट्राफ्लेक्सर बिंदु पर, बंकन आघूर्ण का मान _____ है। (शून्य / अधिकतम / न्यूनतम)	2	2	1
d)	_____will be the variation in BMD for the diagram. (Rectangular / Trapezoidal / Triangular) 	2	2	2



आरेख के लिए BMD में परिवर्तन _____ होगी।
(आयताकार / समलम्बाकार / त्रिभुजाकार)

e) Match the beam with their type of Support.

Column A (Beam)	Column B (Support)
1. Cantilever beam	A. Simple Supports
2. Propped Cantilever Beam	B. Fixed support at one end and simple support at other end
	C. Fixed support at one end and free support at other end

बीम को उनके सपोर्ट के प्रकार से मिलाएं:

स्तंभ A (बीम)	स्तंभ B (सपोर्ट))
1. कैंटिलीवर बीम	A. सरल सपोर्ट
2. प्रोप्ड कैंटिलीवर बीम	B. एक छोर पर स्थिर सपोर्ट और दूसरे छोर पर सरल सपोर्ट
	C. एक छोर पर स्थिर सपोर्ट और दूसरे छोर पर मुक्त सपोर्ट

	2	3	1

f) The maximum deflection in cantilever beam of span 'L' and loading at free end is 'W' is _.....
($\frac{WL^3}{EI}$/ $\frac{WL^3}{2EI}$/ $\frac{WL^3}{3EI}$)
स्पैन 'L' और मुक्त छोर पर लोडिंग 'W' के लिए कैंटिलीवर बीम में अधिकतम विक्षेपण ____होगा ।
($\frac{WL^3}{EI}$/ $\frac{WL^3}{2EI}$/ $\frac{WL^3}{3EI}$)

	2	3	2

g) For a given shaft under pure torsion, the shear stress developed at the centre axis of shaft is (Minimum / Maximum / Zero)
शुद्ध मरोड़ के तहत किसी दिए गए शाफ्ट के लिए, शाफ्ट के केंद्र अक्ष पर विकसित कतरनी तनाव _____ होता है। (न्यूनतम / अधिकतम / शून्य)

	2	4	1

h) In helical springs, the shear stress is uniform across the cross-section of the wire. (True/ False)
हेलिकल स्प्रिंग में, तार के क्रॉस-सेक्शन में कतरनी तनाव एक समान होता है।
(सत्य/असत्य)

	2	4	1

i) The equation for Hoop stress (σ_h) in a thin-walled cylindrical shell with internal pressure 'P', radius 'r' and thickness 't' is _____.
($\frac{P\,r}{t}$ / $\frac{P\,r}{2t}$ / $\frac{P\,r}{4t}$)
आंतरिक दबाव 'P',त्रिज्या 'r' और मोटाई 't' वाले पतली दीवार वाले बेलनाकार खोल में हूप प्रतिबल (σ_h) का समीकरण _____ है।
($\frac{P\,r}{t}$ / $\frac{P\,r}{2t}$ / $\frac{P\,r}{4t}$)

	2	5	1

j) The radius of Mohr's Circle represents the maximum_____ on the plane. (tensile stress/ compressive stress / shear stress)
मोहर सर्कल की त्रिज्या विमान पर अधिकतम_____ को दर्शाती है।
(तन्यता प्रतिबल /संपीड़न प्रतिबल /कतरनी प्रतिबल)

	2	1	1

Group (B) (ग्रुप -बी)

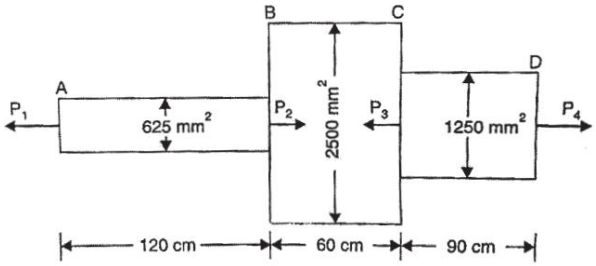
Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें|) **4x5=20**

Q.2	State any two significances of Factor of Safety. फैक्टर ऑफ़ सेफ्टी के कोई दो महत्व बताइये। **OR (अथवा)** Define (a) Young's modulus of Elasticity (b) Elastic limit परिभाषित करें (ए) यंग का लोच मापांक (बी) लोचदार सीमा	4 4	1 1	1 1
Q.3	State point of contraflexure in a beam with suitable sketch. उपयुक्त रेखाचित्र के साथ बीम में कंट्राफ्लेक्सर बिंदु बताएं। **OR (अथवा)** Define (a) Axial load and (b) Eccentric load परिभाषित करें (a) अक्षीय भार और (b) उत्केन्द्रीय भार	4 4	2 2	1 1
Q.4	List any four assumptions made in theory of simple bending. सरल बंकन के सिद्धांत में की गई किन्हीं चार मान्यताओं की सूची बनाइए। **OR (अथवा)** A cantilever beam of length 5 m carries a point load of 10 kN at free end. If flexural rigidity EI = 30000 kN.m^2, Find the maximum deflection. 5 मीटर लंबाई का एक कैंटिलीवर बीम मुक्त सिरे पर **10 kN** का एक बिंदु भार वहन करता है। यदि फ्लेक्सुरल दृढ़ता **EI = 30000 kN.m^2** है, तो अधिकतम विक्षेपण ज्ञात कीजिए।	4 4	3 3	2 2
Q.5	Write the expression for torque transmitted by a solid shaft of diameter D when subjected to pure torsion having maximum induced shear stress 'τ'. व्यास **D** के एक ठोस शाफ्ट द्वारा प्रेषित टॉर्क के लिए व्यंजक लिखें जब इसे अधिकतम प्रेरित अपरूपण प्रतिबल '**τ**' वाले शुद्ध मरोड़ के अधीन किया जाता है। **OR (अथवा)** Define helical springs. Name two important type of helical spring. हेलिकल स्प्रिंग को परिभाषित करें। हेलिकल स्प्रिंग के दो महत्वपूर्ण प्रकारों के नाम बताएँ।	4 4	4 4	2 2
Q.6	Find the expression for change in volume for thin spherical vessel subjected to internal fluid pressure 'P'. आन्तरिक द्रव दाब 'P' के अधीन पतले गोलाकार बर्तन के आयतन में परिवर्तन के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए। **OR (अथवा)** Show that in thin cylinder shell subjected to internal fluid pressure the hoop stress is twice the longitudinal stress. दर्शाइए कि आंतरिक द्रव दाब के अधीन पतले बेलनाकार खोल में हूप प्रतिबल अनुदैर्घ्य प्रतिबल का दोगुना होता है।	4 4	5 5	2 2

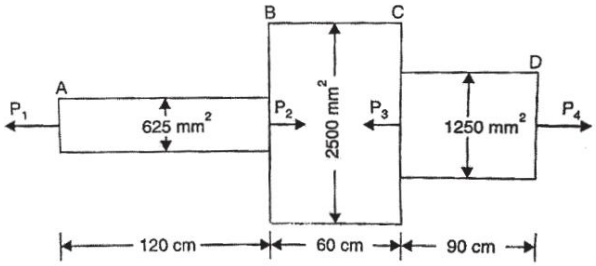
Group (C) (ग्रुप - सी)

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

Q.7	A Composite section ABCD is subjected to point loads of P_1, P_2, P_3 and P_4 as shown in figure. Calculate the force P_2 necessary for equilibrium, if P_1 = 45 kN, P_3 = 450 kN and P_4 = 130 kN. Determine the total elongation of the ABCD, assuming the modulus of elasticity to be 2.1×10^5 N/mm^2.	6	1	3

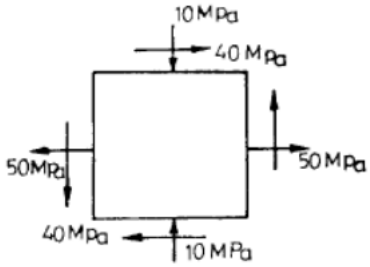


एक संयुक्त खंड **ABCD** को चित्र में दिखाए अनुसार P_1, P_2, P_3 और P_4 के बिंदु भार के अधीन किया गया है। संतुलन के लिए आवश्यक बल P_2 की गणना करें, यदि $P_1 = 45$ kN, $P_3 = 450$ kN और $P_4 = 130$ kN है। प्रत्यास्थता मापांक 2.1×10^5 N/mm2 मानते हुए **ABCD** का कुल बढ़ाव निर्धारित करें।



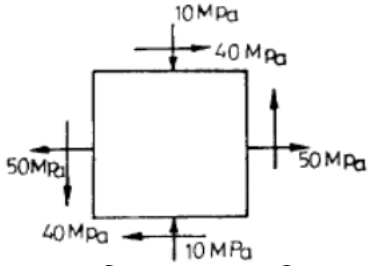
OR (अथवा)

For the Bi-axial plane state of stress as shown in figure.



Draw the Mohr's circle and find (a) Maximum principal Stress (b) Maximum shear stress

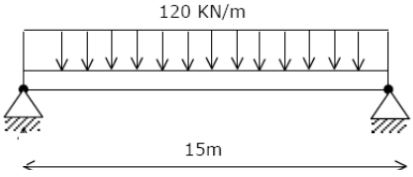
चित्र में दिखाए अनुसार प्रतिबल की द्वि-अक्षीय समतल अवस्था के लिए।

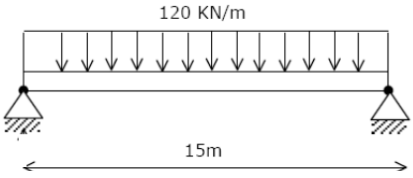
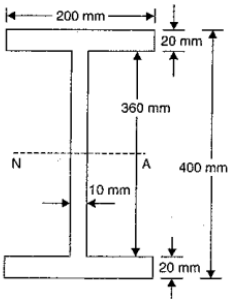
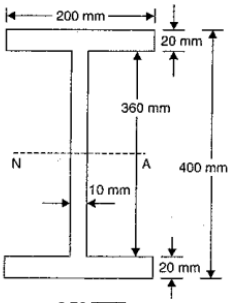


मोहर वृत्त खींचिए और ज्ञात कीजिए (a) अधिकतम मुख्य प्रतिबल (b) अधिकतम अपरूपण प्रतिबल

	6	1	3
Q.8	6	2	3

Q.8 Draw the Shear force diagram and bending moment diagram for a Simply supported beam under UDL of 120 kN/m as shown in figure. Also find the maximum bending moment developed.



चित्र में दिखाए अनुसार 120 kN/m के UDL के अंतर्गत एक सरल समर्थित बीम के लिए अपरूपण बल आरेख और बंकन आघूर्ण आरेख बनाएं। साथ ही विकसित अधिकतम बंकन आघूर्ण भी ज्ञात करें।  			
OR (अथवा)			
Draw the Shear force diagram and bending moment diagram for a cantilever beam of length 'L' carrying a point load 'W' at the free end. Also find the maximum bending moment developed. मुक्त सिरे पर एक बिन्दु भार 'W' वहन करने वाली 'L' लम्बाई की एक कैंटिलीवर बीम के लिए अपरूपण बल आरेख तथा बंकन आघूर्ण आरेख बनाइये। साथ ही विकसित अधिकतम बंकन आघूर्ण भी ज्ञात कीजिये।	6	2	3
Q.9 Find the moment of inertia of I-section about the neutral axis (NA) as shown in figure.  चित्र में दर्शाए अनुसार, तटस्थ अक्ष (NA) के परितः I-अनुभाग का जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।  	6	3	3
OR (अथवा)			
A steel plate of width 120 mm and thickness 20 mm is bent into a circular arc of radius 10m. Determine: (a) the maximum stress induced and (b) maximum bending moment (Take E = 2 x 10^5 N/mm^2) 120 मिमी चौड़ाई और 20 मिमी मोटाई वाली एक स्टील प्लेट को 10 मीटर त्रिज्या के एक वृत्ताकार चाप में मोड़ा गया है। निर्धारित करें: (a) अधिकतम प्रेरित प्रतिबल और (b) अधिकतम बंकन आघूर्ण (E = 2 x 10^5 N/mm^2लें)	6	3	3

Q.10	A hollow shaft of external diameter 120 mm transmits 300 kW power at 200 r.p.m. Determine the maximum internal diameter if the stress in the shaft is not to exceed 60 N/mm^2. 120 मिमी बाहरी व्यास वाला एक खोखला शाफ्ट 200 आर.पी.एम. पर 300 kW शक्ति संचारित करता है। यदि शाफ्ट में प्रतिबल 60 N/mm^2 से अधिक नहीं होना है, तो अधिकतम आंतरिक व्यास निर्धारित करें।	6	4	3
	OR (अथवा)			
	The stiffness of a closed coiled helical spring is 1.5 N/mm of compression under a maximum load of 60 N. The maximum shearing stress produced in the wire of the spring is 125 N/mm^2. The solid length of the spring is 5 cm. Find (a) Diameter of wire (b) Mean diameter of coils (Take Modulus of rigidity, G = 45000 N/mm^2) एक बंद कुंडलित हेलिकल स्प्रिंग की कठोरता 60 N के अधिकतम भार के तहत 1.5 N/mm संपीड़न है। स्प्रिंग के तार में उत्पन्न अधिकतम कतरनी तनाव 125 N/mm^2 है। स्प्रिंग की ठोस लंबाई 5 सेमी है। ज्ञात करें (ए) तार का व्यास (बी) कुंडलियों का माध्य व्यास (कठोरता का मापांक, G = 45000 N/mm^2 लें)	6	4	3
Q.11	Prove that the total elongation '**δL**' of a uniformly tapered rod of larger diameter 'D', smaller diameter 'd' and length 'L', when the rod is subjected to an axial load P is given by $$\delta L = \frac{4PL}{\pi EDd}$$ सिद्ध करें कि बड़े व्यास '**D**', छोटे व्यास '**d**' और लंबाई '**L**' की एक समान रूप से पतली छड़ का कुल बढ़ाव '**δL**', जब छड़ को अक्षीय भार **P** के अधीन किया जाता है, तो $$\delta L = \frac{4PL}{\pi EDd}$$	6	1	3
	OR (अथवा)			
	A rod of 3 m long is at a temperature of 15 °C. Find the expansion of the rod, when the temperature is raised to 95 °C. If the expansion is prevented, find the stress induces in the material. (Take Young's Modulus E = 10^5 MN/m^2 and coefficient of thermal expansion $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ / °C) 3 मीटर लंबी एक छड़ 15 °C के तापमान पर है। जब तापमान 95 °C तक बढ़ा दिया जाता है, तो छड़ का विस्तार ज्ञात करें। यदि विस्तार को रोका जाता है, तो सामग्री में प्रेरित तनाव का पता लगाएं। (यंग मापांक E = 10^5 MN/m^2 और तापीय विस्तार गुणांक $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ / °C लें)	6	1	3

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