Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2025

Subject Code: 4330602 **Date: 13-05-2025**

Subject Name: Mechanics of Structures

Time: 02:30 PM TO 05:00 PM **Total Marks: 70**

Instructions:

1. **Attempt all questions.**
2. **Make Suitable assumptions wherever necessary.**
3. **Figures to the right indicate full marks.**
4. **Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.**
5. **English version is authentic.**

			Marks
Q.1	**(a)**	Describe Hooke's law of elasticity.	**03**
પ્રશ્ન.1	(અ)	હૂકના સ્થિતિસ્થાપકતાના નિયમનું વર્ણન કરો.	૦૩
	(b)	A steel bar 2 m long and 18 mm in diameter is subjected to an axial tensile force of 40 kN. Find stress, strain and change in length of the bar. Take, E = 2×10^5 N/mm^2.	**04**
	(બ)	2 m લાંબો અને 18 mm વ્યાસનો સ્ટીલ બાર 40 kN ના અક્ષીય તાણ બળને આધિન છે. પ્રતિબળ , વિકાર અને બારની લંબાઈમાં ફેરફાર શોધો. E = 2×10^5 N/mm^2.	૦૪
	(c)	A force of 200 kN is suddenly applied to steel bar of 20 mm diameter and 1.5 m length. Calculate strain energy stored in the bar. Consider, E = 2×10^5 N/mm^2.	**07**
	(ક)	20 mm વ્યાસ અને 1.5 m લંબાઈના સ્ટીલ બાર પર અચાનક 200 kN નું બળ લાગુ પડે છે. બારમાં સંગ્રહિત સ્ટેન એનર્જી ગણતરી કરો. E = 2×10^5 N/mm^2.	૦૭
		OR	
	(c)	A steel bar, having cross sectional area of 500 mm^2, is subjected to axial forces as shown in figure-1, determine the total change in length of the bar. Take E = 2×10^5 N/mm^2.	**07**
	(ક)	500 mm^2 નો ક્રોસ સેક્શનલ વિસ્તાર ધરાવતી સ્ટીલ બાર, આકૃતિ-1 માં બતાવ્યા પ્રમાણે અક્ષીય બળને આધિન છે, બારની લંબાઈમાં કુલ ફેરફાર નક્કી કરો. E = 2×10^5 N/mm^2 લો.	૦૭
Q.2	**(a)**	Define "section modulus". Find the section modulus of a circular section having its diameter D along both the axes passing its center.	**03**
પ્રશ્ન.2	**(અ)**	"સેક્શન મોડ્યુલસ" વ્યાખ્યાયિત કરો. તેના કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી બંને અક્ષો સાથે D વ્યાસ ધરાવતા સર્કુલર સેક્શનનું સેક્શન મોડ્યુલસ શોધો.	**૦૩**
	(b)	Determine moment of Inertia (Ixx) of a T-section having flange dimension 100 mm × 20 mm and web dimension 20 mm × 100 mm.	**04**
	(બ)	ફ્લેંજ ડાયમેન્શન 100 mm × 20 mm અને વેબ ડાયમેન્શન 20 mm × 100 mm ધરાવતા T- આડ્છેદની ઝડત્વ ધુર્ણન (Ixx) ની કિંમત શોધો.	૦૪
	(c)	Draw Shear Force and bending moment diagram for a beam of span AD = 5 m, simply supported at point A and B, where AC = 3 m, BC = 1 m and BD = 1 m as shown in figure-2.	**07**

	(ક)	આકૃતિ-2 માં બતાવેલ બીમ માટે શીયર ફોર્સ ડાયાગ્રામ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો. Span AD=5 m, AC = 3 m, BC = 1 m, BD = 1 m અને પૉઇન્ટ A અને પૉઇન્ટ B પર સિમ્પલ સપોર્ટ બતાવેલ છે.	૦૭
		OR	
Q.2	**(a)**	Find "Radius of gyration" of a circular cross-section having its diameter 80 mm.	**03**
પ્રશ્ન.2	(અ)	80 mm વ્યાસ ધરાવતા ગોળાકાર ક્રોસ-સેક્શનની "રેડિયસ ઓફ જીરેશન" શોધો.	૦૩
	(b)	Determine moment of Inertia at the base of an angle section of size 120 mm × 80 mm × 20 mm keeping longer leg vertical.	**04**
	(બ)	120 mm × 80 mm × 20 mm કદના એન્ગલ-આડછેદના બેસ પર ઝડત્વ ધુર્ણનની કિમત શોધો અને લોંગર લેગ ને વર્ટિકલ રાખો.	૦૪
	(c)	Draw Shear Force and bending moment diagram for a cantilever beam carrying uniformly distributed load of 30 kN/m up to 4 m span and point loads at point B and C as shown in figure-3.	**07**
	(ક)	આકૃતિ-3 માં બતાવ્યા પ્રમાણે 4 મીટર સુધીના 30 kN/m ના સમાનરૂપે વિતરિત લોડ અને બિંદુ B અને C પર પોઇન્ટ લોડ વહન કરતી કેન્ટીલીવર બીમ માટે શીયર ફોર્સ ડાયાગ્રામ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો.	૦૭
Q. 3	**(a)**	Explain the type of supports of a beam with sketches.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	સ્કેચ સાથે બીમના સપોર્ટનો પ્રકાર સમજાવો.	૦૩
	(b)	Describe "neutral axis" and "moment of resistance" of a beam.	**04**
	(બ)	બીમના "ન્યુટ્રેલ અક્ષ" અને "મોમેન્ટ ઑફ રઝીટેંસ" નું વર્ણન કરો.	૦૪
	(c)	A cantilever beam of span 4 m is loaded with u.d.l. of 25 kN/m over its entire length. The cross-section of beam is 200 mm wide and 400 mm deep. Draw shear stress distribution for the section having maximum shear force.	**07**
	(ક)	સ્પાન 4 m નો કેન્ટીલીવર બીમ u.d.l. સાથે લોડ થયેલ છે. તેની સમગ્ર લંબાઇ પર 25 kN/m. બીમનો ક્રોસ-સેક્શન 200 mm પહોળો અને 400 mm ઊંડો છે. મહત્તમ શીયર ફોર્સ ધરાવતા વિભાગ માટે શીયર સ્ટ્રેસ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન દોરો.	૦૭
		OR	
Q. 3	**(a)**	Differentiate the statically determinate beam and statically indeterminate beam.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	સ્ટેટિકલી ડીટરમીનેંટ બીમ અને સ્ટેટિકલી ઈનડીટરમીનેંટ બીમમાં તફાવત કરો.	૦૩
	(b)	Explain the assumptions in the theory of bending.	**04**
	(બ)	બેન્ડિંગના સિધ્ધાંતમાં ધારણાઓ સમજાવો.	૦૪
	(c)	A simply supported beam has span 4 m and 200 mm × 300 mm cross section. It carries u.d.l. of 20 kN/m on entire span. Find maximum bending stress. Also find bending stress on layer 60 mm from neutral axis.	**07**
	(ક)	સરળ રીતે સપોર્ટેડ બીમ 4 m અને 200 mm x 300 mm ક્રોસ સેક્શન ધરાવે છે. તે એક u.d.l. વહન કરે છે. સમગ્ર સ્પાનમાં 20 kN/m. મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ શોધો. તટસ્થ ધરીથી 60 mm સ્તર પર બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ પણ શોધો.	૦૭
Q. 4	**(a)**	List the methods to find out slope and deflection of a beam.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	બીમનો ઢાળ અને વિચલન શોધવા માટેની પધ્ધતિઓની યાદી બનાવો.	૦૩
	(b)	A simply supported beam carries an u.d.l. of 20 kN/m over entire span. If deflection due to u.d.l. at the centre is not to exceed 15 mm, calculate span of the beam. Size of the beam is 125 mm × 250 mm and E = 0.14 $\times 10^5$ N/mm^2.	**04**

	(બ)	સરળ આધારભૂત બીમ એક u.d.l. વહન કરે છે. સમગ્ર સ્પાનમાં 20 kN/m. જો u.d.l. ને કારણે વિચલન, કેન્દ્રમાં 15 mmથી વધુ ન હોવું જોઈએ, બીમના સ્પાનની ગણતરી કરો. બીમનું કદ 125 mm × 250 mm અને E = 0.14 × 10^5 N/mm^2 છે.	૦૪
	(c)	Find forces in all the members of a truss as shown in figure 4.	**07**
	(ક)	આકૃતિ 4 માં બતાવ્યા પ્રમાણે ટ્રસના તમામ મેંબરમાં બળો શોધો.	૦૭
		OR	
Q. 4	**(a)**	Define “Slope” and “Deflection” of a beam with example.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	ઉદાહરણ સાથે બીમનું "સ્લોપ" અને "ડિફ્લેક્શન" વ્યાખ્યાયિત કરો.	૦૩
	(b)	A simply supported beam 4 m span carries a point load at center. If slope at support is 1^0, calculate the maximum deflection of beam.	**04**
	(બ)	એક સરળ આધારીત બીમ 4 મીટર સ્પાન કેન્દ્રમાં પોઈન્ટ લોડ વહન કરે છે. જો આધાર પર ઢાળ 1^0 હોય, તો બીમના મહત્તમ વિચલનની ગણતરી કરો.	૦૪
	(c)	Find forces in all the members of a truss as shown in figure 5.	**07**
	(ક)	આકૃતિ 5 માં બતાવ્યા પ્રમાણે ટ્રસના તમામ મેંબરમાં બળો શોધો.	૦૭
Q.5	**(a)**	Differentiate: “Beam” and “Truss”.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	તફાવત કરો: "બીમ" અને "ટ્રસ".	૦૩
	(b)	Define and explain Point of contra-flexure in bending moment diagram of a beam.	**04**
	(બ)	બીમના બેન્ડિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામમાં કોન્ટ્રા-ફ્લેક્સરના બિંદુને વ્યાખ્યાયિત કરો અને સમજાવો.	૦૪
	(c)	A circular steel column having 200 mm diameter and 4 m long is fixed at lower end and hinged at other end. Calculate safe load carrying capacity of the column. Consider, E = 2×10^5 N/mm^2 and factor of safety = 2.	**07**
	(ક)	200 મીમી વ્યાસ અને 4 મીટર લાંબો ગોળ સ્ટીલનો સ્તંભ નીચલા છેડે ફિક્શ છે અને બીજા છેડે હિન્જ્ડ છે. સ્તંભની સલામત ભાર વહન ક્ષમતાની ગણતરી કરો. E = 2×10^5 N/mm^2 અને સલામતીનું પરિબળ = 2.	૦૭
		OR	
Q.5	**(a)**	Differentiate: “Perfect truss” and “Redundant truss”	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	તફાવત કરો: "પરફેક્ટ ટ્રસ" અને "રિડન્ડન્ટ ટ્રસ"	૦૩
	(b)	Write the relationship between shear force and bending moment.	**04**
	(બ)	શીયર ફોર્સ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટ વચ્ચેનો સંબંધ લખો.	૦૪
	(c)	A steel column 4.8 m long is fixed at both ends. Using following details, determine safe load by Rankine’s formula: Ixx = 3×10^6 mm^4, Iyy = 3×10^6 mm^4, A = 4800 mm^2, f_c = 500 N/mm^2, α = 1/1600, Factor of safety = 2.	**07**
	(ક)	4.8 મીટર લાંબો સ્ટીલનો સ્તંભ બંને છેડે ફિક્સ છે. નીચેની વિગતોનો ઉપયોગ કરીને, રેન્કિનના સૂત્ર દ્વારા સલામત લોડ નક્કી કરો: Ixx = 3×10^6 mm^4, Iyy = 3×10^6 mm^4, A = 4800 mm^2, fc = 500 N/mm^2, α = 1/1600, Factor of safety = 2.	૦૭

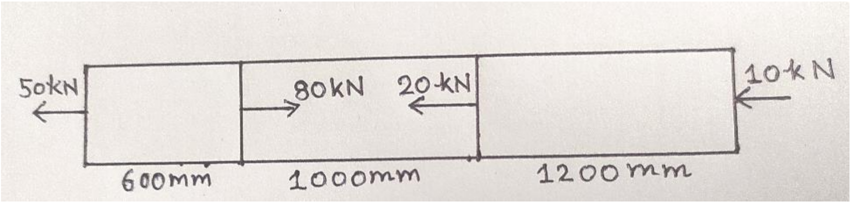

Figure -1

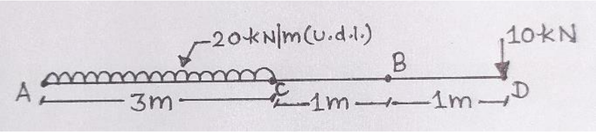

Figure -2

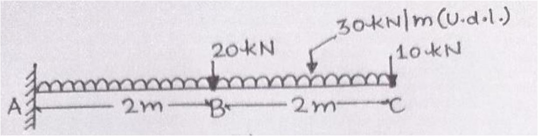

Figure -3

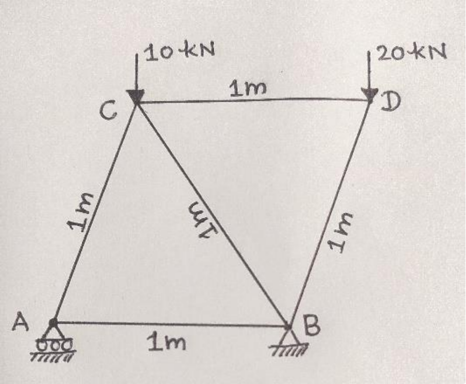

Figure - 4

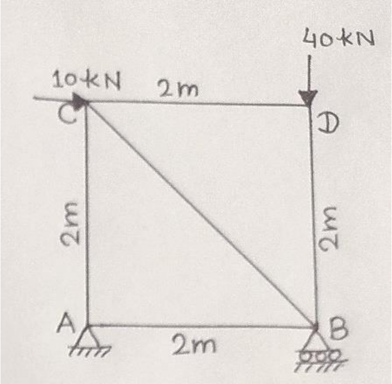

Figure - 5