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, $E = 2\times10^5$ 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. $E = 2\times10^5$ 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, $E = 2\times10^5$ 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 સ્ટ્રેન એનર્જી ગણતરી કરો. $E = 2\times10^5$ 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 $E = 2 \times 10^5$ 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. $E = 2 \times 10^5$ 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 સર્ક્યુલર 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- આડછેદની ઝડત્વ ઘુર્ણન (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 $E = 0.14 \times 10^5$ 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, $E = 2\times10^5$ 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. $E = 2\times10^5$ 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: $I_{xx} = 3\times10^6$ mm^4, $I_{yy} = 3\times10^6$ mm^4, $A = 4800$ mm^2, $f_c = 500$ N/mm^2, $\alpha = 1/1600$, 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: $Ixx = 3\times10^6$ mm^4, $Iyy = 3\times10^6$ mm^4, $A = 4800$ mm^2, $fc = 500$ N/mm^2, $\alpha = 1/1600$, Factor of safety = 2.	૦૭

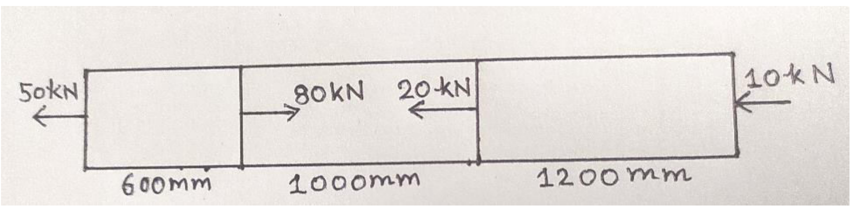


Figure -1

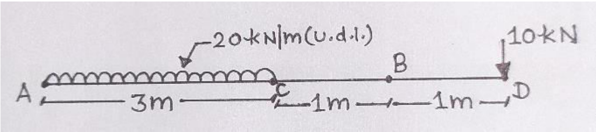


Figure -2

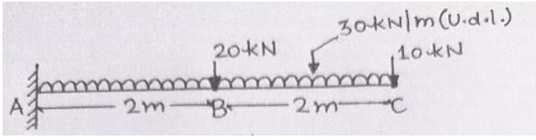


Figure -3

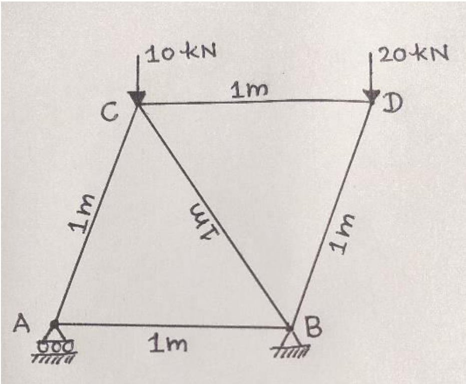


Figure - 4

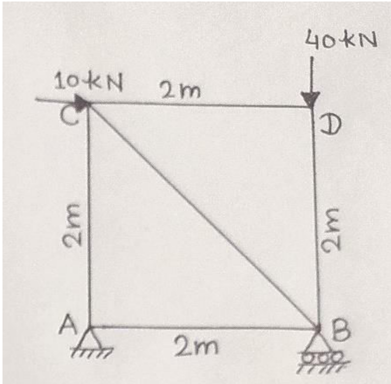


Figure - 5

Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 4330602 **Date: 10-06-2024**

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 programmable & Communication aids are strictly prohibited.**
5. **Use of non-programmable scientific calculator is permitted.**
6. **English version is authentic.**

			Marks
Q.1	**(a)**	Define: (i) Stress (ii) Elastic limit (iii) Poisson's ratio.	03
પ્રશ્ન.1	(અ)	વ્યાખ્યા આપો: (i) પ્રતિબળ (ii) સ્થિતિસ્થાપક મર્યાદા (iii) પોઈઝનનો ગુણોત્તર.	03
	(b)	A steel bar 20 mm in diameter is subjected to tensile force of 85 kN. Calculate stress and strain produced in the steel bar. Take E = 2 x 10^5 N/mm^2.	04
	(બ)	એક 20 મી.મી. વ્યાસના પોલાદના સળીયા ઉપર ૮૫ કી.ન્યૂ. નું તણાવબળ લાગે છે. તો પોલાદના સળીયામાં ઉત્પન્ન થતા પ્રતિબળ અને વિકારની ગણતરી કરો. E = ૨ x ૧૦^{૫} N/mm^{૨} લો.	૦૪
	(c)	A steel bar, having cross sectional area of 800 mm^2, is subjected to axial forces as shown in figure-1, determine the total elongation of the bar. Take E = 2 x 10^5 N/mm^2.	07
	(ક)	એક ૮૦૦ મી.મી. વર્ગનો આડછેદ ધરાવતા પોલાદના સળીયા પર આકૃતિ-૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બળ લાગે છે. તો સળીયાનું કુલ વિસ્તરણ શોધો. E = ૨ x ૧૦^{૫} N/mm^2 લો.	૦૭
		OR	
	(c)	An R.C.C. column of 500 mm x 500 mm in section is provided with 4 -20 mm diameter steel bars at each corner. This column is subjected to compressive force of 1000 kN. Calculate stress in steel and concrete. Take modular ratio = 15.	07
	(ક)	એક ૫૦૦ મી.મી. x ૫૦૦ મી.મી. નો આડછેદ ધરાવતા આર.સી.સી. કોલમમાં પોલાદના ૪ સળીયા ૨૦ મી.મી. વ્યાસના દરેક ખૂણા પર મુકેલ છે. આ કોલમ ઉપર ૧૦૦૦ કી.ન્યૂ. નું દાબબળ લાગે છે. તો પોલાદ અને કોંક્રિટમાં તણાવની ગણતરી કરો. મોડ્યુલર રેશિયો = ૧૫ લો.	૦૭
Q.2	**(a)**	State and explain Perpendicular axis theorem with sketch.	**03**
પ્રશ્ન.2	**(અ)**	આકૃતિ સાથે લંબઅક્ષ પ્રમેય જણાવો અને સમજાવો.	**૦૩**
	(b)	Determine moment of Inertia of T-section about I_{yy} having flange dimension 80 mm x 20 mm and web dimension 20 mm X 80 mm.	**04**
	(બ)	T-આડછેદની ફ્લેંજનું માપ ૮૦ મી.મી. x ૨૦ મી.મી. અને વેબનું માપ ૨૦ મી.મી. X ૮૦ મી.મી. છે. આ T-આડછેદ માટે Iyy ની સાપેક્ષ ઝડત્વ ઘુર્ણની કિંમત શોધો.	૦૪
	(c)	Draw Shear Force diagram and bending moment diagram for beam shown in **figure-2.**	**07**
	(ક)	આકૃતિ-૨ માં દર્શાવેલ પાટડા માટે કર્તનબળ આલેખ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો.	૦૭
		OR	
Q.2	**(a)**	State and explain Parallel axis theorem with sketch.	**03**
પ્રશ્ન.2	(અ)	આકૃતિ સાથે સમાંતર અક્ષ પ્રમેય જણાવો અને સમજાવો.	૦૩
	(b)	Determine moment of Inertia of an angle section about I_{xx} having size 100 mm x 100 mm x 10 mm.	**04**
	(બ)	એંન્ગલ-આડછેદનું માપ ૧૦૦ મી.મી. x ૧૦૦ મી.મી. x ૧૦ મી.મી. છે. આ એંન્ગલ-આડછેદ માટે I_{xx}	૦૪

ની સાપેક્ષ ઝડત્વ ઘુર્ણની કિંમત શોધો.

(c) Draw Shear Force diagram and bending moment diagram for beam shown in **figure-3.** 07

(ક) આકૃતિ-૩માં દર્શાવેલ પાટડા માટે કર્તનબળ આલેખ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો. ૦૭

Q. 3 (a) Describe points to be considered while drawing shear force diagram. 03

પ્રશ્ન.3 (અ) કર્તન બળ આલેખ દોરતી વખતે ધ્યાનમાં લેવાના મુદ્દાઓનું વર્ણન કરો. ૦૩

(b) Write assumptions made in theory of bending. 04

(બ) બેન્ડિંગ થીયરી માટેની ધારણાઓ લખો. ૦૪

(c) A rectangular beam 300 mm deep is simply supported over a span of 4 m. If the bending stress is not to exceed 100 N/mm^2 and $I = 8 \times 10^6$ mm^4, Determine u.d.l. per meter which this beam can carry. 07

(ક) એક સાદી રીતે ટેકવેલ લંબચોરસ પાટડો જેની લંબાઈ ૪ મીટર અને ૩૦૦ મી.મી. ઉંડાઈ નો આડછેદ છે. જો બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ ૧૦૦ N/mm² કરતાં વધુ ન હોય અને I = ૮ x ૧૦⁶ mm⁴ હોય, તો પ્રતિ મીટર આ પાટડો કેટલો u.d.l વહન કરી શકે છે તે નક્કી કરો. ૦૭

OR

Q. 3 (a) Describe points to be considered while drawing bending moment diagram. 03

પ્રશ્ન.3 (અ) નમન ઘુર્ણ આલેખ દોરતી વખતે ધ્યાનમાં લેવાના મુદ્દાઓનું વર્ણન કરો. ૦૩

(b) Draw shear stress distribution diagram for following cross sections (i) rectangular (ii) hollow rectangular (iii) I-Section (iv) Circular section 04

(બ) નીચેના આડછેદ માટે કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ ડાયાગ્રામ દોરો: ૦૪
(i) લંબચોરસ (ii) પોલાણવાળો લંબચોરસ (iii) I- આડછેદ (iv) ગોળ આડછેદ.

(c) A beam of T- section having flange dimension 80 mm x 20 mm and web dimension 20 mm x 80 mm is subjected to shear force of 15 kN. Determine the maximum shear stress and draw the stress distribution diagram. 07

(ક) એક પાટડા માટે T-આડછેદની ફ્લેંજનું માપ ૮૦ મી.મી. x ૨૦ મી.મી. અને વેબનું માપ ૨૦ મી.મી. X ૮૦ મી.મી. છે અને તેના ઉપર ૧૫ કી.ન્યૂ. નું કર્તન બળ લાગે છે. તો મહત્તમ કર્તન પ્રતિબળની કિંમત શોધો અને કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ ડાયાગ્રામ દોરો. ૦૭

Q. 4 (a) Define: (i) Slope (ii) Deflection (iii) Flexural rigidity 03

પ્રશ્ન.4 (અ) વ્યાખ્યા આપો: (i) ઢાળ (ii) વિચલન (iii) લવચીક કઠોરતા ૦૩

(b) A cantilever beam of span 2.5 m carries a point load of 65 kN at free end. Find maximum slope and deflection. Take $EI = 10 \times 10^{12}$ $N.mm^2$. 04

(બ) એક બાહુધારણ પાટડો જેની લંબાઈ ૨.૫ મીટર છે અને તેના મુક્ત છેડા ઉપર ૬૫ કી.ન્યૂ. નો બિંદુભાર લગે છે. તો મહત્તમ ઢાળ અને વિચલન શોધો. EI = ૧૦ x ૧૦¹² N.mm² લો. ૦૪

(c) Find forces in all the member of a truss shown in Figure-4 by method of joints. 07

(ક) આકૃતિ-4 માં બતાવેલ ટ્રસ માટે દરેક મેમ્બરમાં બળની કિંમત સાંધાની રીતથી શોધો. ૦૭

OR

Q. 4 (a) State factors affecting slope and deflection. 03

પ્રશ્ન.4 (અ) ઢાળ અને વિચલન ને અસરકર્તા પરિબળો જણાવો. ૦૩

(b) A simply supported beam 3 m span carries a point load at centre. If slope at support is 2^0, Calculate the maximum deflection of beam. 04

(બ) એક સાદી રીતે ટેકવેલ પાટડો જેની લંબાઈ ૩ મીટર છે અને તેની મધ્યમાં બિંદુભાર લાગે છે. જો ઢાળ ની કિંમત ૨⁰ હોય તો, મહત્તમ વિચલન શોધો. ૦૪

(c) Find forces in all the member of a truss shown in Figure-4 by graphical method. 07

(ક) આકૃતિ-4 માં બતાવેલ ટ્રસ માટે દરેક મેમ્બરમાં બળની કિંમત આલેખની રીતથી શોધો. ૦૭

Q.5 (a) Write assumptions made in the analysis of truss. 03

પ્રશ્ન.5 (અ) ટ્રસના એનાલીસીસ માટેની ધારણાઓ લખો. ૦૩

	(b)	Explain determinate and indeterminate beam with examples.	**04**
	(બ)	નિશ્ચિત અને અનિશ્ચિત પાટડો ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	A T-section has width of flange 100 mm and overall depth 80 mm. The thickness of flange and web is 10 mm. Length of column is 3 m and hinged at both ends. If E = 2.1 x 10^5 N/mm^2, determine Euler's buckling load.	**07**
	(ક)	T-આડછેદની ફ્લેંજની પહોળાઈ ૧૦૦ મી.મી. અને આખા T-આડછેદની ઊંડાઈ ૮૦ મી.મી. છે. ફ્લેંજ અને વેબની જાડાઇ ૧૦ મી.મી. છે. કોલમની લંબાઈ 3 મીટર છે અને બંને છેડે મિજાગરાવાળા ટેકા છે. જો E = ૨.૧x ૧૦^{૫} N/mm^{૨} હોય, તો યુલરનો બકલિંગ લોડ નક્કી કરો.	૦૭

OR

Q.5	**(a)**	Distinguish between beam and truss.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	પાટડા અને ટ્રસ વચ્ચેનો તફાવત આપો.	૦૩
	(b)	Explain types of load and types of beam with sketch.	**04**
	(બ)	પાટડાના પ્રકાર અને ભારના પ્રકાર આકૃતિ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	A concrete column, rectangular shaped of size 250 mm x 350 mm is 4 m long and fixed at one end and hinged at other end. Determine safe buckling load using Euler's formula. Take factor of safety 2.5 and E = 0.15 x 10^5 N/mm^2.	**07**
	(ક)	એક ૨૫૦ મી.મી. x ૩૫૦ મી.મી. ના માપનો લંબચોરસ કોંક્રિટનો સ્તંભ જેની લંબાઈ ૪ મીટર છે અને એક છેડે આબધ્ધ અને બીજા છેડે મિજાગરાવાળા ટેકાથી ટેકવેલ છે. યુલરના સૂત્રનો ઉપયોગ કરીને સલામત બકલિંગ ભારની ગણતરી કરો. સલામતી આંક ૨.૫ લો અને E = ૦.૧૫ x ૧૦^{૫} N/mm^{૨} લો.	૦૭

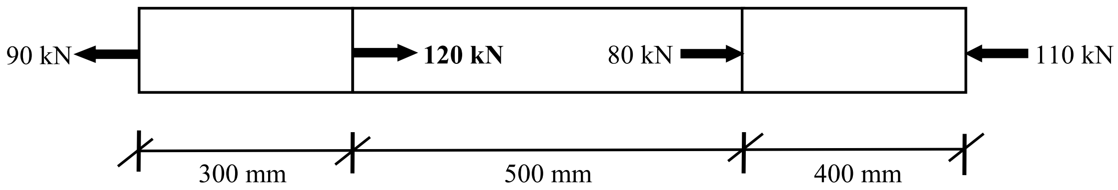


FIGURE -1

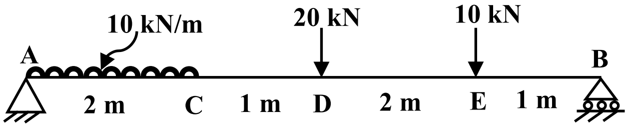


FIGURE -2

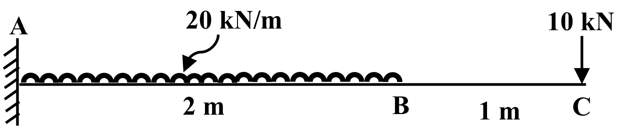


FIGURE -3

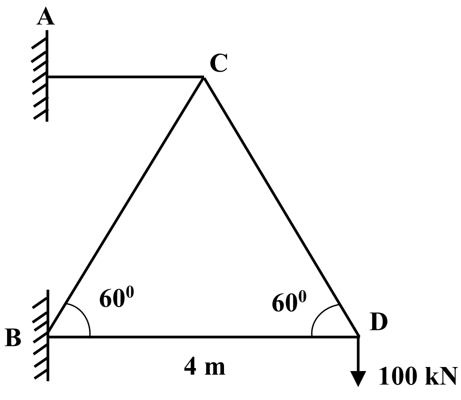


FIGURE -4

Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2023

Subject Code: 4330602 **Date: 19-07-2023**

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 programmable & communication aids are strictly prohibited.**
5. **Use of non-programmable scientific calculator is permitted.**
6. **English version is authentic.**

Q.1	**(a)**	Define: (i)Stress (ii) Strain (iii) Modulus of elasticity	**03**
	(b)	A weight of 20kN is to be lifted by a steel wire. If maximum stress in the wire is not to exceed 90 N/mm^2, Calculate diameter of wire.	**04**
	(c)	A brass bar, having cross sectional area of 1000mm^2, is subjected to axial forces as shown in **figure-1**, find the total elongation of the bar. Take E = 1.05 x 10^5 N/mm^2	**07**
		OR	
	(c)	A mild steel bar 500mm long and 16mm square in cross section is subjected to (i) gradual (ii) sudden load of 10kN along length direction. Find strain energy in both cases.	**07**
Q.2	**(a)**	Explain Perpendicular axis theorem.	**03**
	(b)	What will be the section modulus for following (i) rectangular section having dimension 240mm x 460mm. (ii) Circular section having diameter 300mm.	**04**
	(c)	Draw Shear Force diagram and bending moment diagram for beam shown in **figure-2**	**07**
		OR	
Q.2	**(a)**	Explain Parallel axis theorem.	**03**
	(b)	Find the moment of inertia (I_{xx} and I_{yy}) for the section shown in **figure-3**	**04**
	(c)	Draw Shear Force diagram and bending moment diagram for beam shown in **figure-4**	**07**
Q.3	**(a)**	Give relationship between shear force and bending moments.	**03**
	(b)	Write assumptions made in theory of bending.	**04**
	(c)	Calculate the maximum stress induced in a cast iron pipe of external diameter 40mm, of internal diameter 20mm and length 4m when pipe is supported simply at its end and carries a point load of 80N at its centre.	**07**
		OR	
Q.3	**(a)**	Differentiate between statically determinate beam and statically indeterminate beam.	**03**
	(b)	Explain (i)Moment of inertia (ii) Radius of gyration	**04**
	(c)	A simply supported beam is having length of 4m. UDL of 5 kN/m is being applied over 1m length starting at 1m from left support to center point of beam and this beam is also loaded with point load of 10kN at 1m distance from right support. Draw shear force and bending moment diagram for this beam.	**07**
Q.4	**(a)**	A simply supported beam is subjected to a point load of 100kN at center. The beam has maximum deflection of 5mm. If value of E = 1.6 x 10^5 N/mm^2, I = 7.5 x 10^8 mm^4, find effective span length of beam.	**03**
	(b)	Determine the slope and deflection of the free end of a cantilever beam of length 3m which is carrying a uniformly distributed load of 10kN/m over entire span. Take I = 10^8 mm^4, E = 2 x 10^5 N/mm^2	**04**
	(c)	Find forces in all the member of a truss shown in **Figure-5** by method of joints	**07**
		OR	
Q.4	**(a)**	A brass bar 25mm diameter and 6m length is rigidly fixed. Calculate the temperature stress	**03**

induced when it is heated from 25^o to 55^o, $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2. And $\alpha = 10 \times 10^{-6}$ /^{o}C

(b) Draw shear stress distribution diagram for following cross sections (i) rectangular (ii) hollow rectangular (iii) I-Section (iv) Circular section **04**

(c) An impact load of 250N released from 100mm height & applied at the end of 2m long and 20mm diameter mild steel bar. Find instantaneous stress induced in bar. $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 **07**

Q.5 (a) Explain perfect truss, redundant truss and deficient truss. **03**

(b) Write assumptions made in Euler's theory. **04**

(c) A hollow circular column having outer diameter 100mm and thickness is 25mm. Both ends of column are fixed. If Euler's crippling load is 505kN and E = 100GPa, Calculate actual length of column. **07**

OR

Q.5 (a) Write assumptions made in the analysis of simple truss. **03**

(b) Explain column end conditions and effective length with sketches. **04**

(c) A rectangular column section 150mm x 250mm of mild steel is fixed at both ends having 6m length. Find Euler's crippling load. Take modulus of Elasticity $E = 2 \times 10^5$ MPa **07**

****

Q.1 (a) વ્યાખ્યાયિત કરો(i)પ્રતિબળ (ii) વિકાર (iii) સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંક **03**

(b) સ્ટીલના એક તાર વડે 20kN નું વજન ઊંચકવા માટે તારમાં મહત્તમ પ્રતીબળ 90 N/mm^2 થી વધે નહિ તે માટે તારનો જરूરી વ્યાસ શોધો. **04**

(c) 1000 mm^2 ના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતા બ્રાસના એક સળિયા પર **આકૃતિ-1** માં દર્શાવ્યા મુજબ નું અક્ષીય બળ લાગે છે તો સળિયા માં થતો કુલ લંબાઈનો ફેરફાર શોધો $E = 1.05 \times 10^5$ N/mm^2 **07**

OR

(c) 500mm લંબાઈના માઈલ્ડ સ્ટીલના 16mm ચોરસ આડછેદ વાળા સળિયા પર 10kN નો ભાર લંબાઈની દિશામાં (i) ક્રમિક ભાર પદ્ધતિ વડે (ii) તત્કાળ ભાર પદ્ધતિ વડે લગાવતા બંને કિસ્સામા ઉદ્‌ભવતી સ્ટ્રેઈન એનર્જી શોધો. **07**

Q.2 (a) લંબ અક્ષ પ્રમેય સમજાવો **03**

(b) નીચેના માટે સેક્સન મૉડ્યૂલસ શોધો (i) 240mm x 460mm ના લંબચોરસ આડછેદ માટે (ii) 300mm વ્યાસ ના વર્તુળાકાર આડછેદ માટે **04**

(c) **આકૃતિ -2** માં દર્શાવેલ બીમ માટે શિયર ફોર્સ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયગ્રામ દોરો **07**

OR

Q.2 (a) સમાંતર અક્ષ પ્રમેય સમજાવો **03**

(b) **આકૃતિ-3** માં દર્શાવેલ આકાર માટે મોમેન્ટ ઓફ ઇનર્શીયા (I_{xx} અને I_{yy}) શોધો **04**

(c) **આકૃતિ -4** માં દર્શાવેલ બીમ માટે શિયર ફોર્સ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયગ્રામ દોરો **07**

Q.3 (a) શિયર ફોર્સ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ વચ્ચે નો સબંધ આપો **03**

(b) બેન્ડીંગ થિયરી માટેની ધારણાઓ લખો **04**

(c) 40mm આંતરિક વ્યાસ 20mm બાહ્ય વ્યાસ તથા 4m લંબાઈનો કાસ્ટ આયર્નનો પાઇપ તેના બંને છેડે સાદી રીતે ટેકવેલ છે અને તેની લંબાઈના મધ્યમાં 80N નો બિંદુ ભાર લાગે છે. તો તે પાઇપ માં ઉદભવતુ મહત્તમ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ શોધો **07**

OR

Q.3 (a) સ્ટેટીકલી ડીટર્મિનેટ તેમજ સ્ટેટીકલી ઈનડીટર્મિનેટ બીમ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો **03**

(b) સમજાવો (i) મોમેન્ટ ઓફ ઇનેર્શયા (ii) રેડિયસ ઓફ ગાયરેશન **04**

(c) એક સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ની લંબાઈ 4m છે તેના પર 5kN/m નું UDL બીમ ના ડાબી તરફ ના ટેકાથી 1m દૂર થી શરુ કરી બીમ ના મધ્યબિંદુ સુધી ની 1m લંબાઈ પર લાગે છે તથા 10kN નો બિંદુભાર જમણી તરફ ના ટેકા થી 1m અંતરે લાગે છે તો આ બીમ માટે શીયર ફોર્સ અને બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો. **07**

Q.4 **(a)** સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ની લંબાઈ ના મધ્યે 100kN નો બિંદુભાર લાગે છે. બીમ માં ઉદભવતુ મહત્તમ વિચલન 5mm હોય તો બીમની અસરકારક લંબાઈ શોધો.$E = 1.6 \times 10^5$ N/mm^2, $I = 7.5 \times 10^8$ mm^4 **03**

(b) 3m લંબાઈ ના એક કેન્ટીલિવર બીમ પર 10 kN/m નો UDL આખી લંબાઈ પર લાગે છે. તો બીમના મુક્ત છેડે ઉદ્ભવતો ઢાળ અને વિચલન શોધો.$I = 10^8$ mm^4, $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 **04**

(c) આકૃતિ-5 માં દર્શાવેલ કૈંચી(ટ્રસ) ના દરેક ઘટકો માં ઉદ્ભવતું બળ સાંધા ની રીતે શોધો. **07**

OR

Q.4 **(a)** 25mm વ્યાસ અને 6m લંબાઈ ધરાવતા બ્રાસ ના એક સળિયાને બંને છેડે આબદ્ધ(ફિક્સ્ડ) કરેલ છે. સળિયા નું તાપમાન 25^o માંથી 55^o કરતા તેમાં ઉદભવતું તાપ પ્રતિબલ શોધો. $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 , $\alpha = 10 \times 10^{-6}$ /^{o}C **03**

(b) નીચેના આડછેદ માટે શિયર સ્ટ્રેસ વિતરણ આલેખ(ડાયાગ્રામ) દોરો (i) લંબચોરસ (ii) પોલા લંબચોરસ(iii) I - સેક્સન (iv) વર્તુળાકાર **04**

(c) 20mm વ્યાસ અને 2m લંબાઈના માઈલ્ડ સ્ટીલ ના સળિયા ના છેડે 250N નો ઈમ્પેકટ લોડ (ભાર) 100mm ઊંચાઈ પર થી પડે છે તો સળિયા માં ઉદભવતુ પ્રતિબળ શોધો. $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 **07**

Q.5 **(a)** સમજાવો: પૂર્ણ કૈંચી, ન્યૂન કૈંચી અને અતિરિક્ત કૈંચી **03**

(b) યુલર ની થિયરી ની ધારણાઓ લખો. **04**

(c) 100mm બાહ્ય વ્યાસ અને 25mm જાડાઈ વાળા પોલા નળાકાર કોલમ ના બંને છેડા આબદ્ધ (ફિક્સ્ડ)કરેલા છે, જો તેના માટે યુલરનો ક્રિપલિંગ ભાર 505kN હોય તો કોલમ ની મૂળ લંબાઈ શોધો E = 100GPa **07**

OR

Q.5 **(a)** સાદી કૈંચી ના પૃથ્થકરણ માટેની ધારણાઓ લખો **03**

(b) યોગ્ય આકૃતિ વડે કોલમના છેડાના પ્રકાર અને તેની અસરકારક લંબાઈ સમજાવો **04**

(c) 6m લંબાઈ અને 150mm x 250mm ના લંબચોરસ આડછેદ ના માઈલ્ડ સ્ટીલનો કોલમ બંને છેડે આબદ્ધ(ફિક્સ્ડ) છે તો યુલર નો ક્રિપલિંગ ભાર શોધો.$E = 2 \times 10^5$ MPa **07**

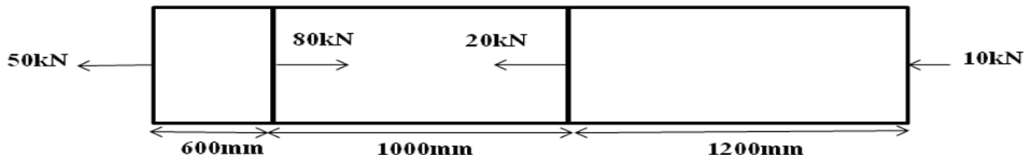
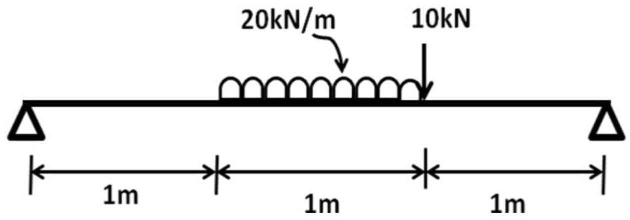


Figure-1



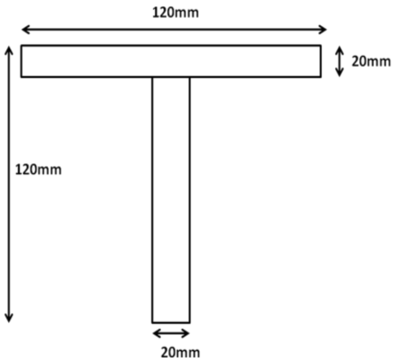
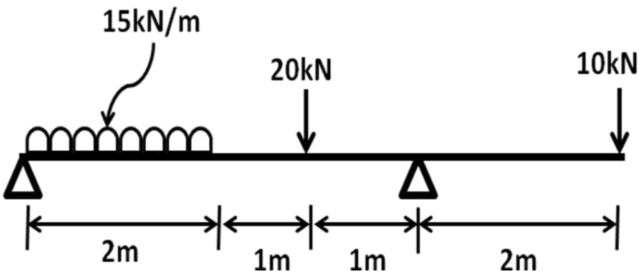


Figure-2 **Figure-3**



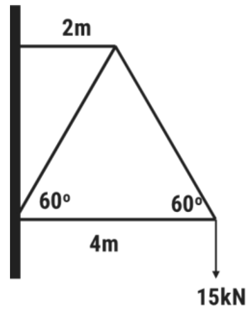


Figure-4 **Figure-5**

******