

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (OLD) – EXAMINATION – Winter-2025

Subject Code: 4330602

Date: 06-12-2025

Subject Name: Mechanics of Structures

Time: 10:30 AM TO 01:00 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) Define modular ratio, Bulk modulus and Possion's ratio.	03
પ્રશ્ન.1	(અ) મોડ્યુલર રેશિયો, બલ્ક મોડ્યુલસ અને પોઈસનનો રેશિયો વ્યાખ્યાયિત કરો.	૦૩
	(b) Draw and explain stress- strain curve for mild steel under tension also define various critical points of the curve.	04
	(બ) તણાવ હેઠળ માઈલ્ડ સ્ટીલ માટે તણાવ-તાણ વળાંક દોરો અને સમજાવો. વળાંકના વિવિધ નિર્ણાયક બિંદુઓને પણ વ્યાખ્યાયિત કરો.	૦૪
	(c) A RCC column 600 mm in diameter is reinforced with 8 number of 25 mm diameter steel bars. If permissible stress in concrete is 5 N/mm ² and modular ratio is 8. calculate load carrying capacity of 600 mm diameter RCC column 25 mm diameter steel bars 8 number	07
	(ક) 600 મીમી વ્યાસનો RCC કોલમ 25 મીમી વ્યાસના સ્ટીલ બારના 8 નંબર સાથે મજબૂત બનાવવામાં આવે છે. જો કોંક્રિટમાં અનુમતિપાત્ર તણાવ 5 N/mm ² હોય અને મોડ્યુલર રેશિયો 8 હોય, તો RCC કોલમની લોડ વહન ક્ષમતાની ગણતરી કરો.	૦૭
OR		
	(c) A steel bar 0.6 m long and 16 mm in diameter is subjected to an axial tensile load of 40 kN. Compute tensile stress, strain and elongation and final length of the bar.	07
	(ક) 0.6 મીટર લાંબો અને 16 મીમી વ્યાસ ધરાવતી સ્ટીલનો બાર 40 kN ના અક્ષીય તણાવના ભારને આધિન છે, તો તેના પર લાગતાં tensile stress, strain, elongation (લંબાઈ માં થતો વધારો) અને બારની અંતિમ	૦૭
Q.2	(a) Define Shear force, bending moment and point of contra flexure.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) શીયર ફોર્સ, બેન્ડિંગ મોમેન્ટ અને કોન્ટ્રા ફ્લેક્સરનું બિંદુ વ્યાખ્યાયિત કરો.	૦૩
	(b) Differentiate determinate and indeterminate beams.	04
	(બ) Determinate and indeterminate બીમનો તફાવત લખો.	૦૪
	(c) A simply supported beam of 6 m span is subjected to central point load of 50 kN along with uniformly distributed load of 12 kN/m over entire span. Draw and calculate shear forces and bending moments and their diagrams at critical points of the beam.	07
	(ક) 6 મીટર સ્પાનનો સરળ રીતે સપોર્ટેડ બીમ 50 kN ના સેન્ટ્રલ પોઈન્ટ લોડને આધિન છે અને સમગ્ર ગાળામાં 12 kN/m ના સમાન રીતે વિતરિત	૦૭

લોડને આધિન છે. બીમના નિર્ણાયક બિંદુઓ પર શીયર ફોર્સ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટની ગણતરી કરો અને તેમના આકૃતિઓ દોરો.

OR

- Q.2** (a) Briefly explain hogging and sagging moments in beams. **03**
- પ્રશ્ન.2 (અ) બીમમાં હોગિંગ અને સેગિંગ મોમેન્ટને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો. **૦૩**
- (b) Briefly explain different types of supports with necessary sketches in beams. **04**
- (બ) બીમમાં જરૂરી સ્કેચ સાથે વિવિધ પ્રકારના આધારને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો. **૦૪**
- (c) A cantilever beam of 3m span is subjected to point load of 15 kN at its free end and 12 kN/m u.d.l over entire span. Draw and calculate shear forces and bending moments and also prepare the diagrams for the beam. **07**
- (ક) 3m સ્પાનનો કેન્ટીલીવર બીમ તેના ફ્રી છેડા પર 15 kN નો પોઇન્ટ લોડ અને સમગ્ર સ્પાન પર 12 kN/m u.d.l. લાગે છે. શીયર ફોર્સ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટ ગણતરી કરો અને બીમ માટે શીયર ફોર્સ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટની આકૃતિઓ પણ તૈયાર કરો. **૦૭**
- Q.3** (a) A cantilever beam of 2 m span and 200 mm x 350 mm rectangular in cross- section carries point load of 15 kN at its free end. Find maximum bending stresses induced in the beam. **03**
- પ્રશ્ન.3 (અ) 2 m ગાળા ધરાવતા અને 200 mm x 350 mm લંબચોરસ ક્રોસ-સેક્શનમાં નો કેન્ટીલીવર બીમ તેના મુક્ત છેડે 15 kN નો પોઇન્ટ લોડ વહન કરે છે. બીમમાં પ્રેરિત મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ શોધો. **૦૩**
- (b) Define slope and deflection with necessary sketches with simply supported and cantilever beams. **04**
- (બ) સરળ આધારભૂત અને કેન્ટીલીવર બીમ સાથે જરૂરી સ્કેચ સાથે ઢાળ અને ડિફ્લેક્શનને વ્યાખ્યાયિત કરો. **૦૪**
- (c) Find maximum bending stress induced in the beam section having 300 mm depth. The beam is simply supported having 4.5 m span and carries a central point load of 60 kN. Take $I_{xx} = 8.2 \times 10^8 \text{ mm}^4$. **07**
- (ક) એક સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ 4.5 મીટરના ગાળા સાથે આધારભૂત છે અને 60 kN નો કેન્દ્રીય બિંદુ લોડ વહન કરે છે. તો આ 300 મીમી ઊંડાઈ ધરાવતા બીમ માં પ્રેરિત મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ શોધો. $I_{xx} = 8.2 \times 10^8 \text{ mm}^4$ લો. **૦૭**
- OR**
- Q.3** (a) Prove that for rectangular section maximum shear stress is 1.5 times average shear stress. **03**
- પ્રશ્ન.3 (અ) સાબિત કરો કે લંબચોરસ આડછેદ માટે મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ એવરેજ શીયર સ્ટ્રેસ 1.5 ગણો છે. **૦૩**
- (b) A simply supported beam of 4 m span and 200 mm x 400 mm rectangular in cross- section is subjected to point load of 15 kN at its mid-point and 12 kN/m u.d.l over entire span. Compute maximum slope and maximum deflection of the beam. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. **04**
- (બ) એક સરળ રીતે સપોર્ટેડ 4 મીટર સ્પાનનો બીમ કે જેનો આડછેદ 200mm x 400 mm લંબચોરસનો છે, તેના મધ્ય-બિંદુ પર 15 kN અને સમગ્ર ગાળામાં 12 kN/m u.d.l ના પોઇન્ટ લોડને આધિન છે. તો તેની પર લાગતાં મહત્તમ ઢાળ અને બીમના મહત્તમ વિચલનની ગણતરી કરો. **૦૪**
- (c) A cantilever beam of 2.5m span and 200 mm x 375 mm rectangular in cross- section carries uniformly distributed load of 20 kN/m throughout the span and 15 kN Point load at free end. Calculate **07**

- maximum bending stresses induced in the beam.
- (ક) એક કેન્ટિલિવર બીમ સમગ્ર 2.5 m ગાળામાં 20 kN/mનો સમાનરૂપે વિતરિત લોડ અને ફ્રી છેડા પર 15 kN પોઇન્ટ લોડ વહન કરે છે. ક્રોસ-સેક્શન 200 mm x 375 mm લંબચોરસનો બીમમાં પ્રેરિત મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસની ગણતરી કરો. ૦૭
- Q. 4** (a) State and prove the perpendicular axis theorem. ૦૩
- પ્રશ્ન.4 (અ) લંબરૂપ અક્ષ પ્રમેય જણાવો અને સાબિત કરો. ૦૩
- (b) A simply supported beam of 6 m span is subjected to central point load of 50 kN along with uniformly distributed load of 10 kN/m over entire span. The cross section of beam is 150 X 300 mm. The beam is made up by the mild steel material. Find the maximum bending stress induced in the beam. ૦૪
- (બ) 6 મીટર સ્પાનનો સરળ રીતે સપોર્ટેડ બીમ 50 kN ના સેન્ટ્રલ પોઇન્ટ લોડને આધીન છે અને સમગ્ર ગાળામાં 10 kN/m ના સમાન રીતે વિતરિત લોડને આધીન છે. બીમનો ક્રોસ સેક્શન 150 X 300 mm છે. બીમ માઇલ્ડ સ્ટીલ દ્વારા બનાવેલો છે તો આ બીમમાં પ્રેરિત મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૪
- (c) Compute the moment of inertia about XX and YY axis for the “T” beam section given in figure 1. Both XX and YY axis are passing through its centroid. ૦૭
- (ક) આકૃતિ 1 માં આપેલ “T” બીમ માટે XX અને YY અક્ષ વિશેની moment of inertia ની ગણતરી કરો. XX અને YY બંને અક્ષ તેના સેન્ટ્રોઇડમાંથી પસાર થાય છે. ૦૭
- OR**
- Q. 4** (a) Derive the formula to calculate the moment of inertia for solid rectangular section about its bottom of the section. ૦૩
- પ્રશ્ન.4 (અ) એક નક્કર લંબચોરસ આડછેદ માટે તેના આડછેદ ના તળિયે થી મોમેન્ટ ઓફ ઇનરશિયા ની ગણતરી કરવા માટેનું સૂત્ર તારવો. ૦૩
- (b) Prove that for Circular solid section maximum shear stress is 1.33 times averageshear stress. ૦૪
- (c) Compute the moment of inertia about XX and YY axis for the “I” beam section given in figure 2. Both XX and YY axis are passing through its centroid. ૦૭
- (ક) આકૃતિ 2 માં આપેલા “I” બીમ માટે XX અને YY અક્ષ થી મોમેન્ટ ઓફ ઇનરશિયા ની ગણતરી કરો. XX અને YY બંને અક્ષ તેના સેન્ટ્રોઇડમાંથી પસાર થાય છે. ૦૭
- Q.5** (a) Differentiate between perfect, redundant and deficient truss. ૦૩
- પ્રશ્ન.5 (અ) સંપૂર્ણ, redundant અને ખામીયુક્ત ટ્રસ વચ્ચેનો તફાવત કરો. ૦૩
- (b) A hollow circular section 3 m long 150 mm external diameter and 10 mm thickness is hinged at both ends. Calculate Euler’s buckling load. Consider $E=2 \times 10^5$ N/mm². ૦૪
- (બ) એક હોલો ગોળાકાર આડછેદ 3 મીટર લાંબો 150 મીમી બાહ્ય વ્યાસ અને 10 મીમી જાડાઈ બંને છેડે ફિક્સ્ડ છે. યુલરના બકલિંગ લોડની ગણતરી કરો. $E=2 \times 10^5$ N/mm² ને ધ્યાનમાં લો. ૦૪
- (c) Analyze (Find forces and types of forces) the given truss as shown in figure 3 using method of joint. ૦૭
- (ક) મેથોડ ઓફ જોઇન્ટ નો ઉપયોગ કરીને આકૃતિ 3 માં બતાવ્યા પ્રમાણે આપેલ ટ્રસનું વિશ્લેષણ (બળો અને બળોની દિશા શોધો). ૦૭

OR

- Q.5 (a) Briefly Explain difference between beam and truss with necessary sketch of beams and truss. 03
- પ્રશ્ન.5 (અ) બીમ અને ટ્રસના જરૂરી સ્કેચ સાથે બીમ અને ટ્રસ વચ્ચેનો તફાવત સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો. ૦૩
- (b) Briefly explain the column end conditions and their effective length with necessary sketches. 04
- (બ) જરૂરી સ્કેચ સાથે કોલમની છેડાની સ્થિતિ અને તેમની અસરકારક લંબાઈને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો. ૦૪
- (c) Find forces in all members of the given truss as shown in figure 3 using graphical method. 07
- (ક) ગ્રાફિકલ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને આકૃતિ ૩ માં બતાવ્યા પ્રમાણે આપેલ ટ્રસના તમામ મેમ્બરમાં લાગતાં બળો શોધો. ૦૭

Figures

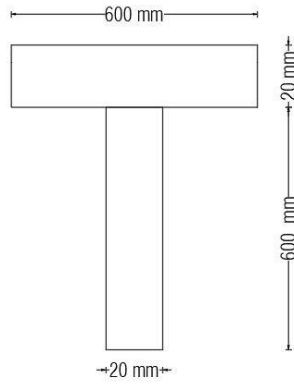


Figure 1

Q.4 (C)

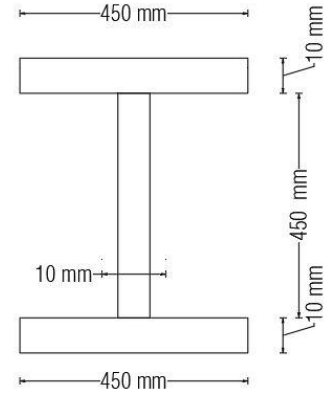


Figure 2

Q.4 (C) OR

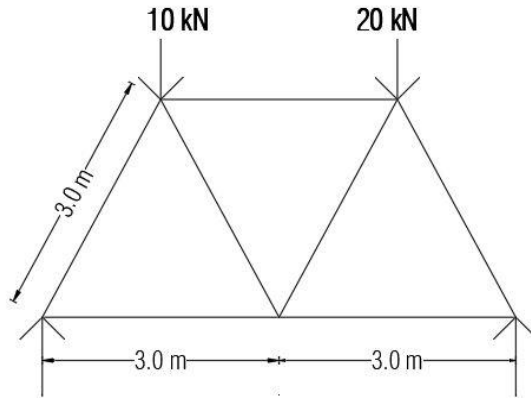


Figure 3

*note: all the sides of trusses are same

Q.5 (C)

