Seat No.: Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 4360609 **Date: 21-05-2024**

Subject Name: Advance Design 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 programmable & Communication aids are strictly prohibited.**
5. **Use of non-programmable scientific calculator is permitted.**
6. **English version is authentic.**
7. **Use of IS:800, IS:456, SP (6), SP(16) is permitted**

			Marks
Q.1	**(a)**	Explain modes of failures of a beam member in a steel structure.	**03**
પ્રશ્ન.1	(અ)	સ્ટીલ સ્ટ્રક્ચરમાં બીમ નાં જુદા જુદા પ્રકારે થતા ભંગાણ વિશે સમજાવો.	૦૩
	(b)	Design a single angle to carry a Factored tensile load of 200 KN assuming single row of M20 bolts. Check Strength due to yielding of gross section and rupture of critical section. Take fy = 250 N/mm^2 and fu = 410 N/mm^2. Take bolt value of M20 bolt = 45 kN	**04**
	(બ)	200 કિ.ન્યુ. નો ફેક્ટર્ડ ખેંચાણ ભાર વહન કરે તેવી સિંગલ એંગલ ની ડિઝાઈન કરો.M20 નાં બૉલ્ટ એક જ લાઈન માં ધારો. તાણ સામર્થ્ય યિલ્ડીંગ અને ક્રીટીકલ સેક્શન નાં રપ્ચર નાં આધારે ચકાશો. fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2, બૉલ્ટ વેલ્યુ M20 બૉલ્ટ માટે 45 kN ધારો.	૦૪
	(c)	A tie member in a bracing system consists of two angles ISA 75x75x6 mm bolted to a 10mm thick gusset plate one on each side using a single row of 20 mm dia bolts and tack bolted. Determine the tensile capacity of the member and nos of bolts required to develop the full capacity of the member. Take end and edge distance = 35 mm. Take fy = 250 N/mm^2 and fu = 410 N/mm^2. Take bolt value of M20 bolt = 45 kN.	**07**
	(ક)	બ્રેસીંગ સિસ્ટમ માં એક ટાઈ મેમ્બર ISA 75x75x6 mm ના બે એંગલ થી 10 મીમી ની પ્લેટ સાથે 20 મીમી ના બૉલ્ટ થી જોડેલ છે.M20 નાં બૉલ્ટ એક જ લાઈન માં ધારો. એજ અને એંડ માપ 35 મીમી લો. આ ટાઈ મેમ્બર ના તાણ સામર્થ્ય ની ગણતરી કરો. fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2, બૉલ્ટ વેલ્યુ M20 બૉલ્ટ માટે 45 kN ધારો.	૦૭
		OR	
	(c)	A single unequal section ISA100x75x8 mm is connected to a 12mm thick gusset plate at the ends with 6 nos of 20mm dia bolts with edge distance 30mm, end distance 40mm to transfer tension. Determine the design tensile strength of the angle if the plate is connected to longer leg. Take fy = 250 N/mm^2 and fu = 400 N/mm^2. Take bolt value of M20 bolt = 45 kN.	**07**

	(ક)	એક ISA 100x75x8 mm ના એંગલ 12 મીમી ની પ્લેટ સાથે 20 મીમી ના 6 બૉલ્ટ થી જોડેલ છે. M20 નાં બૉલ્ટ એક જ લાઇન માં ધારો. એજ માપ 30 મીમી અને એંડ માપ 40 મીમી લો.જો પ્લેટ ને લાંબા લેગ સાથે જોડેલ હોય તો આ ટાઇ મેમ્બર ના તાણ સામર્થ્ય ની ગણતરી કરો. fy = 250 N/mm², fu = 400 N/mm², બૉલ્ટ વેલ્યુ M20 બૉલ્ટ માટે 45 kN ધારો.	૦૭
Q.2	**(a)**	An ISHB 400 @ 806.4 N/m is to be used as a column 3.5 m long with both ends restrained against rotation and translation. Determine the design axial load on the column section. Take fy = 250 N/mm^2 and fu = 410 N/mm^2, E=2 x 10^5 N/mm^2	**03**
પ્રશ્ન.2	(**અ**)	એક ISHB 400 @ 806.4 N/m નો કોલમ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવેલ છે. કોલમની લંબાઈ 3.5 મી. છે અને બંને છેડા સજ્જડ રીતે ફીક્સ કરેલા છે. આ કોલમ ના ડિઝાઈન અક્ષીય ભારની ગણતરી કરો. fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2, E=2 x 10^5 N/mm^2 ધારો.	**૦3**
	(b)	Design single equal angel strut having effective length of 2.0 m to carry axial compressive force of 90 kN. Assume Load is transferred Concentrically. Take fy = 250 MPa.	**04**
	(બ)	90 કિ.ન્યુ. નો અક્ષીય દાબ ભાર વહન કરે તેવા ઈક્વલ એંગલ સ્ટ્રટ ની ડિઝાઈન કરો. અસરકારક લંબાઈ 2.0 મી. લો. ભાર વહન કેંદ્રિત છે તેમ ધારો. fy = 250 MPa.	૦૪
	(c)	Design a column to carry an axial factored load of 800 kN. Consider length of column 3 m and one end fixed and other hinged. Use ISMB 300.Take Fy-250Mpa	**07**
	(ક)	800 કિ.ન્યુ. નો અક્ષીય ફેક્ટર્ડ દાબ ભાર વહન કરે તેવા કોલમની ડિઝાઈન કરો. કોલમ ની લંબાઈ 3.0 મી. છે અને એક છેડો ફીક્સ અને બીજો છેડો મજાગરેલ છે. ISMB 300 નો ઉપયોગ કરો. fy = 250 MPa.	૦૭
		OR	
Q.2	**(a)**	Determine the design axial load on the column section ISMB 450 @ 710.3 N/m , height of column is 4 m and it is pin ended. Take fy = 250 N/mm^2 and fu = 410 N/mm^2, E=2 x 10^5 N/mm^2	**03**
પ્રશ્ન.2	(અ)	એક ISMB 450 @ 710.3 N/m નો કોલમ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેના ડિઝાઈન અક્ષીય દાબ ભાર ની ગણતરી કરો. કોલમ ની લંબાઈ 4.0 મી. છે અને બંને છેડા મજાગરેલ છે. fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2, E=2 x 10^5 N/mm^2 ધારો.	૦3
	(b)	Design a double equal angle strut placed back to back of 8 mm thick gusset plate having effective length of 2.5m to carry factored axial compressive force of 170 KN. Take Fy-250Mpa.	**04**
	(બ)	170 કિ.ન્યુ. દાબ બળ લઈ શકે તેવા ડબલ એંગલ સ્ટ્રટ ની ડિઝાઈન કરો. જેને 8 મીમી જાડાઈ ની પ્લેટ સાથે બંને બાજુએ ગોઠવવામાં આવ્યા છે. અને અસરકારક લંબાઈ 2.5 મી. છે. fy = 250 N/mm^2 લો.	૦૪
	(c)	An ISHB 350 @ 674 N/m is to be used as a column with Effective Length 3.0 m. Determine its compressive strength. Assuming Fe410 steel and fy = 250 Mpa.	**07**
	(ક)	એક ISHB 350 @ 674 N/m નો કોલમ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેના ડિઝાઈન અક્ષીય સામર્થ્ય ની ગણતરી કરો. કોલમ ની અસરકારક લંબાઈ 3.0 મી. છે .fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2, E=2 x 10^5 N/mm^2 ધારો.	૦૭
Q. 3	**(a)**	Calculate the moment carrying capacity of laterally unrestrained beam made of ISMB 400 and length is 4m. fy =250 MPa. E=2 x 10^5 N/mm^2.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	એક ISMB 400 નો બીમ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેના ડિઝાઈન નમન ઘૂર્ણ ક્ષમતા ની ગણતરી કરો. બીમ લેટરલી અનરીસ્ટ્રેઈંડ છે. લંબાઈ 4.0 મી. છે fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2, E=2 x 10^5 N/mm^2 ધારો.	૦3
	(b)	Design angle purlin for the following data. 1) Spacing of trusses = 3.5 m 2) spacing of purlins = 1.5 m 3) wt.of galvanized sheet including laps and fixtures =130 N/m^2 4) Live load = 1.0 KN/m^2 5) Wind load = 1.0 KN/m^2 suction	**04**

		6) Inclination of main rafter of truss = 28^0	
	(બ)	નીચેની વિગતો ધ્યાને લઇ એંગલ સેક્શન પર્લીન ની ડિઝાઇન કરો. 1) કેંચી નો ગાળો = 3.5 m 2) પર્લીન નો ગાળો = 1.5 m 3) ગેલ્વેનાઈઝ્ડ પતરાનું વજન લેપ ફીક્ચર્સ સહિત =130 N/m^2 4) લાઈવ ભાર = 1.0 KN/m^2 5) પવન ભાર = 1.0 KN/m^2 suction 6) કેંચીના રાફ્ટર નો ખૂણો = 28^0	૦૪
	(c)	Design the base plate for an ISHB 300 @618 N/m column to carry a factored load of 1000 KN. Assuming Fe410 steel and fy = 250 Mpa. M25 grade concrete.	**07**
	(ક)	એક ISHB 300 @618 N/m કોલમ કે 1000 KN નો ફેક્ટર્ડ ભાર વહન કરે છે તેના માટે બેઝ પ્લેટ ની ડિઝાઈન કરો. fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2 લો. કોંક્રીટ નો ગ્રેડ M25 લો.	૦૭
		OR	
Q. 3	**(a)**	Design a simply supported beam of effective span 3.5m subjected to factored bending moment of 300 Kn.m. The beam is laterally unsupported. Assuming Fe410 steel and fy = 250 Mpa. Use ISHB 450.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	એક ISHB 450નો બીમ તરીકે 300 કિ.ન્યુ.મી. ફેક્ટર્ડ ધૂર્ણ વહન કરવામાં ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેની ડિઝાઇન કરો. બીમ લેટરલી અનસપોર્ટેડ છે. અસરકારક લંબાઈ 3.5 મી. છે fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2, E=2 x 10^5 N/mm^2 ધારો.	૦૩
	(b)	Design angle purlin for the following data. 1) Spacing of trusses = 3.6 m 2) spacing of purlins = 1.5 m 3) wt.of galvanized sheet including laps and fixtures =130 N/m^2 4) Live load = 1.0 KN/m^2 5) Wind load = 1.0 KN/m^2 suction Inclination of main rafter of truss = 20^0	**04**
	(બ)	નીચેની વિગતો ધ્યાને લઇ એંગલ સેક્શન પર્લીન ની ડિઝાઇન કરો. 1) કેંચી નો ગાળો = 3.6 m 2) પર્લીન નો ગાળો = 1.5 m 3) ગેલ્વેનાઈઝ્ડ પતરાનું વજન લેપ ફીક્ચર્સ સહિત =130 N/m^2 4) લાઈવ ભાર = 1.0 KN/m^2 5) પવન ભાર = 1.0 KN/m^2 suction 6) કેંચીના રાફ્ટર નો ખૂણો = 20^0	૦૪
	(c)	Design the base plate for an ISHB 250 @51.10 kg/m column to carry a factored load of 780 KN. Assuming Fe410 steel and fy = 250 Mpa. M20 grade concrete.	**07**
	(ક)	એક ISHB 250 @51.10 kg/m કોલમ જે 780 KN નો ફેક્ટર્ડ ભાર વહન કરે છે તેના માટે બેઝ પ્લેટ ની ડિઝાઈન કરો. fy = 250 N/mm^2, fu = 410 N/mm^2 લો. કોંક્રીટ નો ગ્રેડ M20 લો.	૦૭
Q. 4	**(a)**	Describe the need for providing a doubly reinforced beam section.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	ડબલી રેઈનફોર્સ્ડ બીમ વાપરવા માટેની જરૂરિયાત વર્ણવો.	૦૩
	(b)	Determine the location of N.A. for a Tee beam using following data. Effective span = 2220 mm, web width – 230 mm Overall depth = 600 mm, effective cover = 50 mm, Depth of flange = 150 mm, Main steel = 4 – 16 mm dia , Use M20,Fe415	**04**
	(બ)	નીચેની માહિતીના આધારે ટી બીમ માં ન્યુટ્રલ અક્ષ નું સ્થાન શોધો. અસરકારક ગાળો = 2220 મીમી, વેબ પહોળાઇ=230 મીમી, કુલ ઊંડાઇ = 600 મીમી, ઈફેક્ટીવ કવર = 50 મીમી, ફ્લેંજ ની ઊંડાઇ = 150 મીમી, સળીયા = 4 – 16 મીમી., M20,Fe415 લો.	૦૪
	(c)	An RCC beam having width and effective depth as 250 mm and 500	**07**

		mm respectively is reinforced with 5-16 mm dia bars in tension and 4-12 mm dia bars at 50 mm effective cover in compression. Find moment of resistance of section.	
	(ક)	એક આર.સી.સી. બીમ જેની પહોળાઇ અને ઈફેક્ટીવ ઊંડાઇ અનુક્રમે 250 મીમી અને 500 મીમી છે. જેમાં 5-16મીમી ના સળિયા તાણ બાજુ અને 4- 12 મીમી ના સળિયા દાબ બાજુ ગોઠવેલ છે. ઈફેક્ટીવ કવર 50 મીમી છે. આ સેક્શન ની નમન ઘૂર્ણ પ્રતિરોધતા શોધો.	૦૭
		OR	
Q. 4	**(a)**	Differentiate between the singly and doubly reinforced beam.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	સીંગલી અને ડબલી રેઈનફોર્સ્ડ બીમ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.	૦૩
	(b)	Determine the location of N.A. for a Tee beam using following data. Effective span = 3600 mm, web width – 300 mm Overall depth = 650 mm, effective cover = 50 mm, Depth of flange = 100 mm, Main steel = 8 – 25 mm dia + 2-20 mm dia , Use M20,Fe415	**04**
	(બ)	નીચેની માહિતીના આધારે ટી બીમ માં ન્યુટ્રલ અક્ષ નું સ્થાન શોધો. અસરકારક ગાળો = 3600 મીમી, વેબ પહોળાઇ=300 મીમી, કુલ ઊંડાઇ = 650 મીમી, ઈફેક્ટીવ કવર = 50 મીમી, ફ્લેંજ ની ઊંડાઈ = 100 મીમી, સળીયા = 8 – 25 મીમી., 2-20 મીમી, M20, Fe415 લો.	૦૪
	(c)	Find area of compression and tension reinforcement required for a rectangular beam 230mm x 450mm (effective) for the factored moment of 350 kN.m. The effective cover for the compressive steel is 40mm. Use M-20 and Fe-415.	**07**
	(ક)	એક આર.સી.સી. બીમ જેની પહોળાઇ અને ઈફેક્ટીવ ઊંડાઇ અનુક્રમે 230 મીમી અને 450 મીમી છે. જે ફેક્ટર્ડ નમન ઘૂર્ણ 350 કિ.ન્યુ.મી. લઈ શકે તે માટે જરૂરી તાણ સળિયા અને દાબ સળિયા નું ક્ષેત્રફળ શોધો. ઈફેક્ટીવ કવર 40 મીમી છે. M20, Fe415 લો.	૦૭
Q.5	**(a)**	Draw a neat sketch showing plan and section of a one way continuous slab.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	એક વન વે સળંગ સ્લેબ નો પ્લાન અને સેક્શન દર્શાવતો સ્કેચ દોરો.	૦૩
	(b)	Determine the Moment of resistance for a Tee beam using following data. N.A. lies in flange. Effective span = 2220 mm, web width – 230 mm Overall depth = 600 mm, effective cover = 50 mm, Depth of flange = 150 mm, Main steel = 4 – 16 mm dia , Use M20,Fe415	**04**
	(બ)	નીચેની માહિતીના આધારે ટી બીમ માં નમન ઘૂર્ણ પ્રતિરોધતા ની ગણતરી કરો. ન્યુટ્રલ અક્ષ ફ્લેંજ માં છે. અસરકારક ગાળો = 2220 મીમી, વેબ પહોળાઇ=230 મીમી, કુલ ઊંડાઇ = 600 મીમી, ઈફેક્ટીવ કવર = 50 મીમી, ફ્લેંજ ની ઊંડાઈ = 150 મીમી, સળીયા = 4 – 16 મીમી., M20,Fe415 લો.	૦૪
	(c)	Design a one way continuous slab having three equal effective span of 4.0 m each with following data. 1) Imposed load = 4 KN/m^2 2) Floor Finishing load = 1 KN / m^2 3) Use M20 , Fe 250 4) Check for deflection only.	**07**
	(ક)	એક 4.0 મી. ના સરખા ત્રણ સરખા ગાળા પરનો વન વે સળંગ સ્લેબ ડિઝાઈન કરો. નીચેની માહિતી ધ્યાને લો. 1) ઈમ્પોઝ્ડ ભાર = 4 KN/m^2 2) ફ્લૉર ફીનીસ ભાર = 1 KN / m^2 3) M20 , Fe 250 નો ઉપયોગ કરો. 4) ફક્ત ડીફ્લેક્શન માટે ચકાસણી કરો.	૦૭
		OR	
Q.5	**(a)**	Explain necessity for designing continuous slab. Justify the need for provision of extra top bars provided at interior supports.	**03**

પ્રશ્ન.5	(અ)	સળંગ સ્લેબ ડિઝાઈન કરવાની જરૂરિયાત સમજાવો. સળંગ સ્લેબ માં અંદરના વચ્ચેના ટેકાઓ પર ઉપરની બાજુએ વધારાના સળિયા મૂકવાનું કારણ સમજાવો.	०૩
	(b)	Determine the Moment of resistance for a Tee beam using following data. N.A. lies in web. Effective span = 3600 mm, web width – 300 mm Overall depth = 650 mm, effective cover = 50 mm, Depth of flange = 100 mm, Main steel = 8 – 25 mm dia + 2-20 mm dia , Use M20,Fe415	**04**
	(બ)	નીચેની માહિતીના આધારે ટી બીમ માં નમન ઘૂર્ણ પ્રતિરોધતા ની ગણતરી કરો. ન્યુટ્રલ અક્ષ વેબ માં છે. અસરકારક ગાળો = 3600 મીમી, વેબ પહોળાઈ=300 મીમી, કુલ ઊંડાઈ = 650 મીમી, ઈફેક્ટીવ કવર = 50 મીમી, ફ્લેંજ ની ઊંડાઈ = 100 મીમી, સળીયા = 8 – 25 મીમી., 2-20 મીમી, M20, Fe415 લો.	०૪
	(c)	Design a one way continuous slab having three equal effective span of 3.5 m each with following data. 1) Imposed load = 5 KN/m^2 2) Floor Finishing load = 1 KN / m^2 3) Use M20, Fe 415 4) Check for deflection only.	**07**
	(ક)	એક 3.5 મી. ના સરખા ત્રણ સરખા ગાળા પરનો વન વે સળંગ સ્લેબ ડિઝાઈન કરો. નીચેની માહિતી ધ્યાને લો. 1) ઈમ્પોઝ્ડ ભાર = 5 KN/m^2 2) ફ્લૉર ફીનીસ ભાર = 1 KN / m^2 3) M20 , Fe 415 નો ઉપયોગ કરો. 4) ફક્ત ડીફ્લેક્શન માટે ચકાસણી કરો.	०૭