Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

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

Subject Code: 4331904 **Date: 25-07-2023**

Subject Name: Strength Of Materials

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: (1) Modulus of elasticity (2) Poisson's ratio (3) Shear Stress	**03**
	(b)	An RCC circular column having 350 mm diameter is reinforced with 6 number of 16 mm diameter bar. If stress induced in concrete is 5 N/mm^2 and modular ratio is 15, calculate load carried by column.	**04**
	(c)	A steel bar of 20 mm diameter and 1000 mm length is subjected to tensile load of 120 kN. Calculate change in dimensions in the bar. Take E_s = 200 Gpa and μ =0.25.	**07**
		OR	
	(c)	A steel bar of 20 mm diameter and 1.5 m length is subjected to tensile load of 100 kN. Calculate stress, strain, elongation and final length of the bar. Take $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2.	**07**
Q.2	**(a)**	Define : (1) Moment of Inertia (2) Radius of gyration (3) Toughness	**03**
	(b)	Draw neat sketch of specimen for the Izod and Charpy impact test.	**04**
	(c)	Calculate Moment of Inertia about I_{xx} and I_{yy} of the figure-1.	**07**
		OR	
Q.2	**(a)**	Give classification of engineering material.	**03**
	(b)	Explain compression test on metal with neat sketch.	**04**
	(c)	Calculate Moment of Inertia about xx-axis of the figure-2.	**07**
Q.3	**(a)**	Define shear force and bending moment. Explain relation between them.	**03**
	(b)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-3.	**04**
	(c)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-5.	**07**
		OR	
Q.3	**(a)**	Define statically determinate and Indeterminate beam with example.	**03**
	(b)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-4.	**04**
	(c)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-6.	**07**
Q.4	**(a)**	Define pure bending stress. Enlist assumptions in the theory of pure bending.	**03**
	(b)	A simply supported beam having 4 m span is subjected to UDL of 20 kN/m. Cross section of beam is 250 mm X 400 mm. Calculate maximum bending stress produced in the beam and stress produced at the layer 80 mm far from neutral axis. Also draw bending stress diagram.	**04**
	(c)	T-section as shown in figure-7 is subjected to shear force of 20 kN. If $I = 1.81 \times 10^8$ mm^4 and $\bar{Y}$ = 202.17 mm, draw shear stress distribution diagram.	**07**
		OR	

Q.4	**(a)**	Draw neat sketch shear stress distribution diagram for (1) Rectangular section (2) Triangular section (3) T-section.	**03**
	(b)	A simply supported beam 3.0 m long carries point load of 30 kN at mid span. Find maximum slope and deflection. Take E = 2 x 10^5 N/mm^2. And I = 66.66 x 10^6 mm^4.	**04**
	(c)	A simply supported beam of 5 m span is I-section as shown in figure-8 is subjected to central point load of 50 kN and UDL on entire span 20kN/m Draw shear stress distribution diagram.	**07**
Q.5	**(a)**	Define: (1) Torsion (2) Polar moment of inertia (3) Torsional rigidity	**03**
	(b)	Write equation of torsion. Enlist assumptions in the theory of torsion.	**04**
	(c)	A hollow circular shaft having outer diameter 200 mm and thickness 20 mm is transmitting power at 180 RPM. If angle of twist in a length of 3 m is not to exceed 0.70^0. Calculate shear stress and power in kW. Take G = 0.8 X 10^5 N/mm^2.	**07**
		OR	
Q.5	**(a)**	Define stiffness of spring and enlist types of springs.	**03**
	(b)	500 N load is lifted by helical spring with deflection of 25 mm. If spring index is 6 and allowable shear stress is 300 N/mm^2, calculate diameter of wire of spring, mean diameter of spring and No. of turns of spring. Take C= 8X10^4 N/mm^2.	**04**
	(c)	A cantilever beam of cross section 150 mm x 200 mm is 2 m long. If deflection at free end is 2 mm, calculate u.d.l. that the beam can carry over whole span. Also calculate maximum slope of the beam. Take E = 210 GPa.	**07**

--- ગુજરાતી અનુવાદ ---

			Marks
Q.1	**(a)**	વ્યાખ્યા આપો: (1) સ્થિતિસ્થાપકતા મપાંક (2) પોઇઝન ગુણોતર (3) કર્તન પ્રતિબળ	**03**
	(b)	૩૫૦ મીમી વ્યાસના પ્રબલિત કોંક્રિટ સ્તંભમાં ૧૬ મીમી વ્યાસના લોખંડના ૬ નંગ સળીયા મુકવામાં આવ્યાછે.જો કોંક્રિટમાં માન્ય પ્રતિબળ ૫ N/mm^2 અને મોડ્યુલર ગુણોતર ૧૫ હોય તો, આપેલ સ્તંભની ભાર વહન ક્ષમતા શોધો.	**04**
	(c)	૨૦ મીમી વ્યાસ અને ૧૦૦૦ મીમી લંબાઇ ધરાવતા લોખંડના સળીયા પર ૧૨૦ કિ.ન્યુ. નું તણાવબળ લાગે છે. તો તેના દરેક માપ માં થતા ફેરફારો ગણો. E_s = 200 Gpa and μ =0.25 લો.	**07**
		OR	
	(c)	૨૦ મીમી વ્યાસ અને ૧.૫ મી લંબાઇ ધરાવતા લોખંડના સળીયા પર ૧૦૦ કિ.ન્યુ. નું તણાવબળ લાગે છે. તો સળીયામાંઉતપન્ન થતા પ્રતિબળ, વિકાર, લંબાઇમા થતો ફેરફાર અને અંતિમ લંબાઇ શોધો. E = 2 X 10^5 N/mm^2 લો.	**07**
Q.2	**(a)**	વ્યાખ્યા આપો: (1) જડત્વ ધુર્ણ (2) વિધુર્ણન ત્રિજ્યા (3) દ્રઢતા	**03**
	(b)	આઇઝોડ અને ચાર્પી ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટ માટેના સ્પેસીમેન ની સ્વચ્છ આકુતી દોરો.	**04**
	(c)	આકુતી-૧ નું જડત્વ ધુર્ણ I_{xx} and I_{yy} ગણો.	**07**
		OR	
Q.2	**(a)**	ઇજનેરી મટીરીયલનું વર્ગીકરણ કરો.	**03**
	(b)	મેટલ પર કરવામાં આવતા કોમ્પ્રેશન ટેસ્ટ નું આકુતી દોરી વર્ણન કરો.	**04**
	(c)	આકુતી-૨ નું જડત્વ ધુર્ણ XX-અક્ષ આગળ ગણો.	**07**
Q.3	**(a)**	કર્તનબળ અને નમનધુર્ણની વ્યાખ્યા આપો. તેમના વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો.	**03**
	(b)	આકુતી-૩ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનધુર્ણ આલેખ દોરો.	**04**
	(c)	આકુતી-૫ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનધુર્ણ આલેખ દોરો.	**07**
		OR	
Q.3	**(a)**	સ્ટેટીકલી ડિટરમિનેટ અને સ્ટેટીકલી ઇનડિટરમિનેટ બીમ ઉદાહરણ સાથે વ્યાખ્યાયીત કરો.	**03**

	(b)	આકુતી-૪ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો.	**04**
	(c)	આકુતી-૬ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો.	**07**
Q.4	**(a)**	પ્યોર બેન્ડીગ સ્ટ્રેસની વ્યાખ્યા આપી બેન્ડીગ થીયરીની ધારણાઓ લખો.	**03**
	(b)	૨૫૦ મીમી X ૪૦૦ મીમી આડછેદ અને ૪ મી લંબાઇ ધરાવતા એક સાદીરીતે ટેકવેલ બીમના સમગ્ર ગાળા પર ૨૦ કિ.ન્યુ./મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. બિમમાં ઉત્પન્ન થતું મહતમપ્રતિબળ તેમજ તટસ્થ ધરીથી ૮૦ મીમી દુર આવેલ સ્તર ઉપર ઉત્પન્ન થતું નમન પ્રતિબળ શોધો. નમન પ્રતિબળ આલેખપણ દોરો.	**04**
	(c)	આકુતી-૭ માં દર્શાવેલ T-section પર ૨૦ કિ.ન્યુ. નું કર્તનબળ લાગે છે. જો $I=1.81 \times 10^8$ mm^4 અને $\bar{y}$ = 202.17 mm, તો કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો.	**07**

OR

Q.4	**(a)**	આપેલ આકાર માટે કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો. (1) લંબચોરસ (2) ત્રિકોણ (3) T-સેક્શન	**03**
	(b)	એક ૩.૦મી લાંબા સાદી રીતે ટેકવેલ બિમની મધ્યમાં ૩૦ કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર લાગે છે. જો $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 અને $I = 66.66 \times 10^6$ mm^4 હોય તો બિમમાં ઉત્પન્ન થતા મહતમ ઢાળ અને વિચલન ની કિંમત શોધો.	**04**
	(c)	આકુતી-૮ માં દર્શાવેલ I-સેક્શન ૫ મી ગાળા પર સાદી રીતે ટેકવેલ છે. તેની મધ્યમાં ૫૦ કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર અને સમગ્ર ગાળા પર ૨૦ કિ.ન્યુ./મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. તો કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો.	**07**
Q.5	**(a)**	વ્યાખ્યા આપો.(૧) મરોડ (૨) પોલર મોમેન્ટ ઓફ ઇનર્સીયા (૩) ટોર્શનલ રિજીડીટી	**03**
	(b)	ટોર્સન નું સુત્ર લખો. ટોર્સનની થીયરીની ધારણાઓ લખો.	**04**
	(c)	એક પોલા વર્તુળાકાર શાફ્ટ નો બહારનો વ્યાસ ૨૦૦ મીમી અને ૨૦ મીમી જાડો છે. તે 180 RPM પાવર ટ્રાંન્સમીટ કરે છે. જો મરોડ કોણ ૩મી ની લંબાઇમાં ૦.૭૦° થી વધતો ન હોય તો કર્તન પ્રતિબળ અને પાવર kW માં શોધો. $G = 0.8 \times 10^5$ N/mm^2 લો.	**07**

OR

Q.5	**(a)**	સ્પ્રિંગની સ્ટીફનેશની વ્યાખ્યા આપો અને સ્પ્રિંગના જુદાજુદા પ્રકારો લખો.	**03**
	(b)	એક હેલીકલ સ્પ્રિંગ ૨૫ મીમીના વિચલન સાથે ૫૦૦ ન્યુ.નું વજન ઉચકે છે. જો સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્ષ ૬ અને કર્તન પ્રતિબળ ૩૦૦ ન્યુ./મીમી²થી વધતુ ન હોય તો સ્પ્રિંગના તાર નો વ્યાસ, સ્પ્રિંગનો સરેરાશ વ્યાસ અને સ્પ્રિંગના ટર્ન શોધો. $C = 8 \times 10^4$ N/mm^2 લો.	**04**
	(c)	એક ૨ મી લાંબા બહુધારણ બિમના આડછેદનું માપ ૧૫૦ મીમી X ૨૦૦ મીમી છે. જો બિમના મુક્ત છેડા પાસે વિચલન ૨ મીમી થતુ હોય તો બિમ દ્વારા વહન થતો સમવિતરીત ભાર શોધો. તથા મહતમ ઢાળની કિંમત શોધો. E = 210 GPa.લો.	**07**

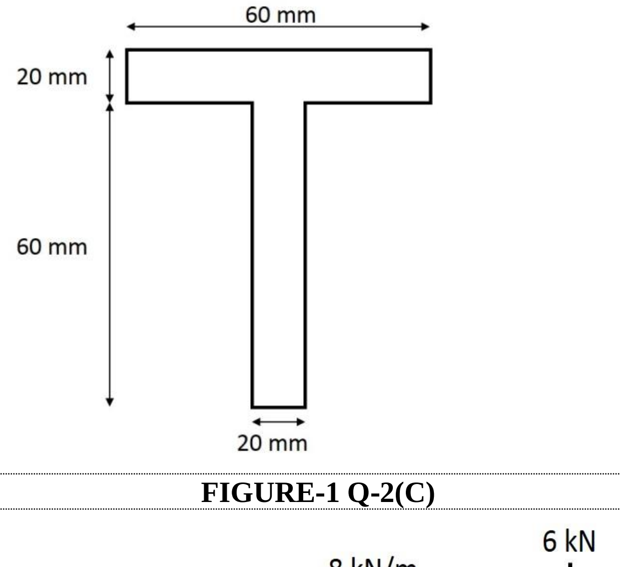


FIGURE-1 Q-2(C)

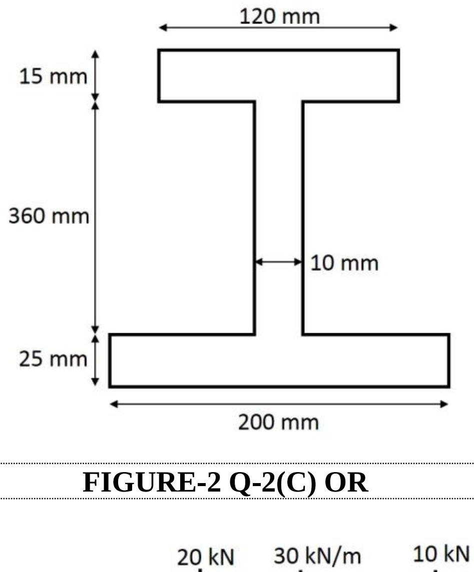
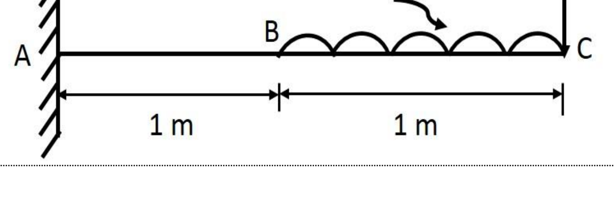


FIGURE-2 Q-2(C) OR



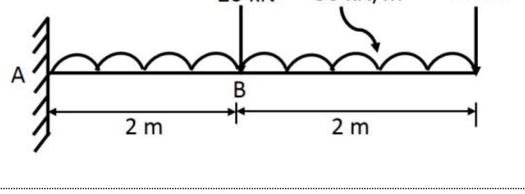


FIGURE-3 Q-3(B)	**FIGURE-4 Q-3(B) OR**

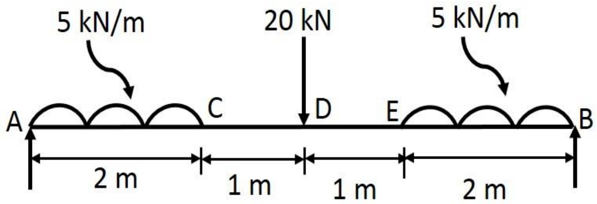
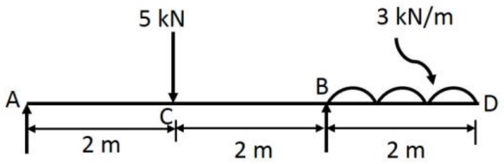

	

FIGURE-5 Q-3(C)	**FIGURE-6 Q-3(C) OR**

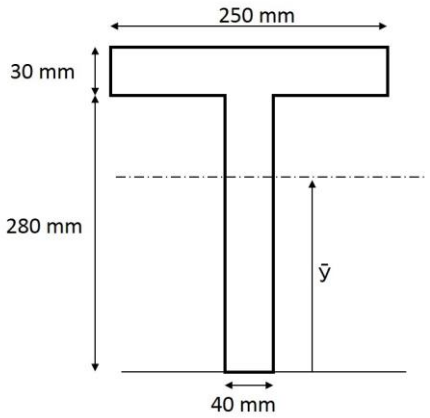
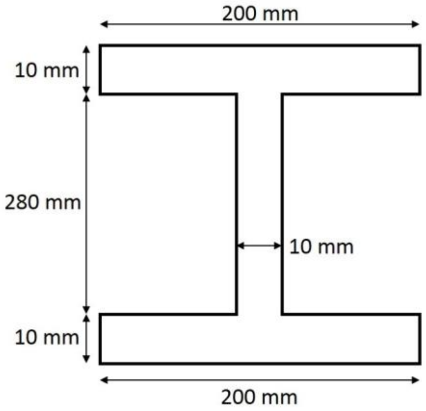

	

FIGURE-7 Q-4(C)	**FIGURE-8 Q-4(C) OR**

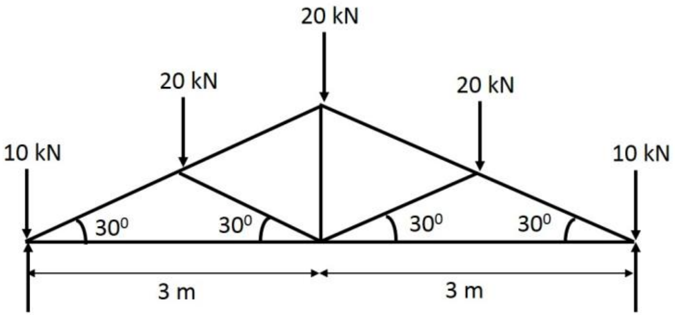



FIGURE-9 Q-5(C) & Q-5 (C) OR	