Seat No.: __________ **Enrolment No.____________**

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering Semester –IV Examination Dec. - 2011

Subject code: 331904 **Date: 05/12/2011**

Subject Name: Strength of Material

Time: 10.30 am – 1.00 pm **Total Marks: 70**

Instructions:

1. **Attempt all questions.**
2. **Make suitable assumptions wherever necessary.**
3. **Figures to the right indicate full marks.**
4. **English version is considered Authentic.**
5. **Use of programmable calculator OR any mathematic aid are strictly prohibited.**

Q-1 Attempt any <u>SEVEN</u> 14

(i) Define simple stress & strain

(ii) Define Linear & lateral strain.

(iii) Write Hooke's Law.

(iv) Explain composite section with example.

(v) Describe different types of beam with sketch.

(vi) Define modulus section & Radius of gyration.

(vii) Define slope & deflection with sketch.

(viii) Describe effective length for different end condition of column.

(ix) Define torque & angle of twist with sketch.

(x) Define principal planes & stress with sketch.

Q-2 A (i) Draw stress- strain curve for tensile test on mild-steel and explain important points on curve. 04

A (ii) Explain parallel axis theorem for moment of inertia with sketch. 03

B (i) A round punch having compressive stress of 400 MPa is used to make a hole in 10mm thick plate. If maxi. shear stress induced in the plate is 250 MPa; then find size of the punch. 04

B (ii) A 25 mm diameter bar subjected to 50 kN axial tensile load. If an increase in length is 0.08 mm for a gauge length of 160 mm & decrease in diameter is 0.0038 mm; then find young's modules & Poisson's ratio 03

OR

(B) Following observation are made during tensile test on mild-steel. 07

(i) Original & final length of specimen :- 60 mm & 85 mm respectively

(ii) Original & final diameter of specimen :- 12mm & 10.4mm respectively

(iii) Extension & Load with in elastic limit :- 0.1 mm & 40 kN respectively

(iv) Yield; Maximum & Breaking load :- 48 kN; 90 kN & 52 kN respectively

Find values for following.

(a) Modulus of elasticity (b) Yield stress (c) Maximum stress

(d) Normal breaking stress (e) Actual breaking stress

(f) % Elongation in length (g) % Reduction in c/s area.

Q-3(A) A simply supported beam 5 m long has a simple support with 1 m overhang on right end & another support at left end. It carries a down ward UDL of 20 kN/m on 2 m length from left support as well as on overhang part. It also carry a down load point load of 25 kN at midpoint between two supports. Draw load & support diagram and construct Shear Force & Bending Moment Diagram with important points. 07

(B) Find Moment of Inertia about XX & YY axis for a T- Section having flange & web both as 60 mm X 12 mm. 07

OR

Q-3 A (i)	Draw SF & BM Diagrams for a cantilever beam subjected to UDL of w kN/m over entire span L of the beam.	03
A (ii)	Draw SF & BM Diagrams for a simply supported beam subjected to three point loads of 2P acting at equi-distance L/4 on the beam.	04
B (i)	A simply supported beam has 6 m span carry a full UDL of 6 kN/m. If width of rectangular section of beam is 180 mm & maxi. Bending stress is 10 MPa; then find depth of the beam section.	03
B (ii)	A 60 mm square section is removed centrally from a 120 mm diameter circular section which is used as simply supported beam of span 4 m. How much UDL on full span of the beam can carry; if maxi. bending stress is 200 MPa.	04
Q-4 A(i)	Write equation for slope & deflection at free end for the cantilever beam subjected UDL w over entire span L & point load P at free end.	03
A(ii)	Write equation for maxi. slope & maxi. deflection for the simply supported beam subjected UDL w over entire span L & point load P at mid point.	04
B(i)	Define core of section & Draw it for rectangle and circle shape.	03
B(ii)	A hollow circular column having 300 mm external diameter & 200 mm internal diameter, has a length of 5 m. Its one end is fix & other end is hinge. Find Euler's safe load keeping factor of safety as 3. Take E= 200 GPa.	04

OR

Q-4(A)	A hollow circular shaft has external diameter 200 mm & thickness 20 mm. The angle of twist in 3 m length at 180 RPM is 0.7 Degree. Find maxi. Shear stress & Power in kilo-Watt. Take C=80 GPa.	07
(B)	A semi elliptical spring has 900 mm span. The maxi. Bending stress & deflection induced in flats are 400 MPa & 75 mm respectively, when it carry 5 kN load. If width to thickness ratio is 12 , find Nos. Of flats, Dimensions of flat & radious of curvature. Take E= 180 GPa.	07
Q-5(A)	75 MPa tensile & 100 MPa compressive stress accompanied by shear stress of 50 MPa are acting on two mutually perpendicular planes in a material. Find normal, shear & resultant stress on inclined plane making 55 degree with vertical plane. Also find principal planes & stress and mini/maxi. Shear stress & their planes by using Mohr's circle method.	07
B(i)	Differentiate between Rivet joint & Weld joint.	04
B(ii)	Explain different failure of rivet joint with sketch.	03

OR

Q-5(A)	List different test to be carryout on metal & explain any one in details with sketch.	07
B(i)	Describe different types of spring with sketch.	03
B(ii)	A 400 mm square concrete column is reinforced with 4 nos. Of 16 mm diameter bars. The column is subjected to axial compressive load of 800 kN. If modular ratio of steel to concrete is 16, then find stress developed in each material.	04

કુલ સમય : ૨.૩૦ કલાક **ગુજરાતી** મહત્તમ ગુણ : ૭૦

પ્રશ્નઃ ૧			કોઈપણ સાતના જવાબ આપો	૧૪
		(i)	સાદા પ્રતિબળ અને વિકારની વ્યાખ્યા આપો.	
		(ii)	રૈખિક વિકાર અને પાર્શ્વ વિકારની વ્યાખ્યા આપો	
		(iii)	હુકનો નિયમ લખો.	
		(iv)	ઉદાહરણ આપી કોમ્પોઝીટ સેકશન સમજાવો	
		(v)	બીમના જુદા જુદા પ્રકાર આકૃતિથી વર્ણવો.	
		(vi)	મોડયુલ્સ ઓફ સેકશન અને રેડીયસ ઓફ ગાયરેશનની વ્યાખ્યા આપો.	
		(vii)	સ્લોપ અને ડીફ્લેકશનની વ્યાખ્યા આકૃતિ દોરી આપો.	
		(viii)	કોલમની જુદી જુદી છેડા પધ્ધતિ પ્રમાણે તેની અસકારક લંબાઈ વર્ણવો	
		(ix)	ટોર્ક અને એન્ગલ ઓફ ટવીસ્ટની આકૃતિ દોરી વ્યાખ્યા આપો.	
		(x)	મુખ્ય સમતલ અને તેના પ્રીતબળની વ્યાખ્યા આકૃતિ દોરી આપો.	
પ્રશ્ન : ૨	(અ)	(i)	માઈલ્ડ સ્ટીલ ઉપર તણાવ ટેસ્ટ માટેનો સ્ટ્રેસ– સ્ટ્રેઈન આલેખ દોરી તેના ઉપરના અગત્યના બિંદુઓ સમજાવો.	૦૪
		(ii)	મોમેન્ટ ઓફ ઈન્શીયા માટે સમાંતર અક્ષનો પ્રમેય આકૃતિ દોરી સમજાવો.	૦૩
	(બ)	(i)	400 MPa ના દાબ પ્રતિબળ ધરાવતા એક ગોળ પંચથી 10 mm જાડી પ્લેટમાં કાણુ પાડવામાં આવે છે. જો પ્લેટમાં ઉત્પન્ન થતુ શીયર સ્ટ્રેસ 250 MPa હોય તો પંચની સાઈઝ શોધો.	૦૪
		(ii)	25 mm વ્યાસના એક સળીયા ઉપર ૫૬ kN નો અક્ષીય તણાવ બળ લાગે છે. જો તેની 160 mmની ગેજ લેન્થમાં 0.08 mm જો વધારો તથા વ્યાસમાં 0.0038 mm નો ઘટાડો થાય તે યંત્ર મોડયુલસ અને પોઈસન્સ રેશીયો શોધો.	૦૩
			અથવા	
	(બ)		સ્ટીલના એક સળીયાના ટેન્સાઈલ ટેસ્ટ દરમ્યાન નોંધાવામાં આવેલ અવલોકન નીચે મુજબ છે.	૦૭
		(i)	સ્પેશીમેનની મૂળ અને અંતિમ લંબાઈ અનુક્રમે : 60 mm અને 85 mm	
		(ii)	સ્પેશીમેનની મૂળ અને અંતિમ વ્યાસ અનુક્રમે : 12 mm અને 10.4 mm	
		(iii)	ઈલાસ્ટીક લીમીટમાં લંબાઈમાં વધારો અને બળ અનુક્રમે : 0.1 mm અને 40 kN	
		(iv)	યીલ્ડ, મહત્તમ અને બ્રેકીંગ લોડ અનુક્રમે : 48 kN; 90 kN અને 52 kN નીચે જણાવેલ મુલ્યો શોધો. (અ) મોડયુલસ ઓફ ઈલાસ્ટીસીટી (બ) યીલ્ડ સ્ટ્રેસ (ક) મહત્તમ સ્ટ્રેસ (ડ) નોર્મલ બ્રેકીંગ સ્ટેસ (ઈ) એકયુઅલ બ્રેકીંગ સ્ટ્રેસ (ફ) % ઈલોન્ગેશન ઈન લેન્થ (ગ) % રીડકશન ઈન એરીયા	
પ્રશ્નઃ ૩	(અ)		5 m લંબાઈના એક સાદી રીતે ટેકવેલ બીમનો જમણી બાજુનો છેડો 1 m ઓવરહેગ રહે તે રીતે એક સપોર્ટ છે અને બીજો ડાબા છેડે સપોર્ટ છે. ડાબા છેડાથી 2 m સુધી તેમજ ઓવર હેગ ભાગ ઉપર નીચે તરફનો 20 kદળ? નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે તેમજ બે સપોર્ટના મધ્ય બિંદુ એ 25 kN નો બિંદુભાર નીચે તરફ લાગે છે. બીમ માટેનો લોડ ડાયાગ્રામ દોરી તેના કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણ આલેખ અગત્યના બિંદુ સાથે દોરો.	૦૭
	(બ)		60 mm x 12 mmની ફલેન્જ અને વેબ બંન્ને હોય તેવા T - સેકશનની xx અને yy અક્ષ ઉપર મોમેન્ટ ઓફ ઈન્શીયા શોધો.	૦૭
			અથવા	
પ્રશ્નઃ ૩	(અ)	(i)	કેન્ટીલીવર બીમ ઉપર પૂર્ણ લંબાઈ L માં w kN/m નો સમવિતરીત ભાર લાગતો હોય તો તે માટે કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણ આલેખ દોરો.	૦૩
		(ii)	સાદી રીતે ટેકવેલ બીજમાં ત્રણ 2P બિંદુ ભાર Lળ, ના સરખા અંતરે બીમ ઉપર લાગતા હોય તો તે માટે કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણ આલેખ દોરો.	૦૪
	(બ)	(i)	એક સાદી રીતે ટેકવેલ બીમનો સ્પાન 6 m છે. તેની પૂર્ણ લંબાઈ ઉપર 6kN/m નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. જો બીમમાં લંબચોરસ આડછેદની પહોળાઈ 180 mm હોય અને મહત્તમ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ 10 MPa હોય તો આડછેદની ઉડાઈ શોધો.	૦૩
		(ii)	120 mm વ્યાસના ગોળ સેકશનની મધ્યમાંથી 60 mm નો ચોરસ ભાગ કાઢી નાખી મળતા સેકશનનો સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ તરીકે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. જો મહત્તમ બેન્ડીગના સ્ટ્રેસ 200 MPa હોય તો પૂર્ણ લંબાઈમાં કેટલો ગમી લાગે તે શોધો.	૦૪
પ્રશ્નઃ ૪	(અ)	(i)	કેન્ટીલીવર બીમ ઉપર પૂર્ણ લંબાઈ L માં w kN/m નો સમવિરતરીત ભાર તેમજ મુકત છેડા ઉપર બિંદુભાર P kN લાગે છે. મુકત છેડા ઉપર લાગતા સ્લોપ અને ડીફકલેશનના સમીકરણો લખો.	૦૩
		(ii)	સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ઉપર પૂર્ણ લંબાઈ L માં w kN/m નો સમવિતરીત ભાર તેમજ મધ્યબિંદુ ઉપર બિંદુભાર P kN લાગે છે. મહત્તમ સ્લોપ અને મહત્તમ ડીફ્લેશનના સમીકરણો લખો.	૦૪
	(બ)	(i)	કોર ઓફ સેકશનની વ્યાખ્યા આપી તે લંબચોરસ અને વતુર્ળાકાર આકાર માટે દોરો.	૦૩
		(ii)	300 mm વ્યાસ અને 200 mm આંતરીક વ્યાસ ધરાવતા એક પાઈપ 5 m લાંબો છે. જેનો એક છેડો	૦૪

ફીક્સ અને બીજો છેડો હીન્જ હોય તેવા કોલમનો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ૩ રાખી યુલર સલામત ભાર શોધો. E = 200 GPa લો.

અથવા

પ્રશ્નઃ ૪ (અ) એક પોલા વર્તુળાકાર શાફ્ટનો બાહય વ્યાસ 200 mm અને જાડાઈ 20 mm છે. 3 m લાંબી 180 RPM થી ફરતી આ શાફ્ટમાં એંગલ ઓફ ટવીસ્ટ 0.7^0હોય, તો મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ અને કિ.વોટમાં પાવર શોધો. C=80 GPa ,MP ૦૭

(બ) એક સેમી ઈલેપ્ટીકલ કેરેજ સ્પ્રીંગનો સ્પાન 900 mm છે. તે 5 kN નો ભાર વહન કરે ત્યારે તેની પટ્ટીઓમાં 400 MPa નો મહત્તમ બેન્ડીગ સ્ટ્રેસ અને 75 mm ડીફ્લેકશન ઉદ્ભવે છે. પટ્ટીની પહોળાઈ અને જાડાઈનો ગુણોત્તર 12 હોય તો પટ્ટીની સંખ્યા, પટ્ટીનું માપ અને રેડીયસ ઓફ કર્વેચર શોધો. E=180 MPa લો. ૦૭

પ્રશ્ન :૫ (અ) પદાર્થમાં કાટખૂણે રહેલ બે સમતલો ઉપર 75 MPa તાણ અને 100 MPa દાબ પ્રતિબળ ઉપરાંત 50 MPa નો શીયર સ્ટ્રેસ લાગે છે. વર્ટીકલ પ્લેન સાથે ૫૫°ના ખૂણે આવેલ ત્રાંસા સમતલ ઉપર લાગતા નોર્મલ, ટેન્જન્શીયલ અને પરિણામ પ્રતિબળ શોધો તેમજ પ્રિન્સીપાલ પ્લેન અને તેના પ્રતિબળ તથા ન્યૂન્તમ / મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ અને તેના પ્લેન મોહર સર્કલ પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરી શોધો. ૦૭

(બ) (i) રીવેટ જોઈન્ટ અને વેલ્ડ જોઈન્ટનો તફાવત લખો. ૦૪

(ii) રીવેટ જોઈન્ટના જુદા જુદા ભંગાણ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૩

અથવા

પ્રશ્નઃ ૫ (અ) ધાતુ ઉપર કરવામાં આવતા જુદા જુદા ટેસ્ટના નામો લખો અને ગમે તે એક ટેસ્ટ આકૃતિ સાથે વિસ્તારથી સમજાવો. ૦૭

(બ) (i) સ્પ્રીંગના જુદા જુદા પ્રકાર આકૃતિ દોરી વર્ણવો. ૦૩

(ii) 400 mm માપના એક ચોરસ કોંક્રીટ કોલમમાં 16 mm વ્યાસના ચાર સળીયા મૂકવામાં આવેલ છે. આ કોલમ ઉપર 800 kN નો દાબબળ લાગે છે. જો સ્ટીલ અને કોક્રીટનો મોડયુલર ગુણોત્તર 16 હોય તો દરેક મટીરીયલમાં ઉત્પન્ન થતો સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૪

****