Seat No.: ________ Enrolment No.___________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–III • EXAMINATION – WINTER 2013

Subject Code: 3331904 **Date: 04-12-2013**

Subject Name: Strength of Materials

Time: 02:30 pm - 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. **English version is considered to be Authentic.**

Q.1	(a)	Define the following: 1. Bulk Modulus 2. Compressive Stress 3. Elastic Limit 4.Modulus of Resilience 5. Shear Stress 6. Temperature Stress 7. Strain	**07**
	(b)	A copper wire of length 500mm is subjected to an axial pull of 5 KN. Find the minimum diameter of the wire if the stress in the wire is not to exceed 70 N/mm^2. Also find the elongation of the wire. Take E = 100 KN/mm^2.	**07**
Q.2	(a)	A hollow circular column has external and internal diameter 300 mm and 250mm. A load of 10 KN is acting on its outer edge. Find maximum and minimum stresses in the section.	**07**
	(b)	Find the Moment of Inertia of I section having Top & Bottom flange 100mm x 15mm and web 250mm x 10mm.	**07**
		OR	
	(b)	Explain Parallel Axes Theorem and Perpendicular Axes Theorem	**07**
Q.3	(a)	A simply supported beam is 6 m long. It is loaded with uniformly distributed load of 30 KN/m over 2 m length from left support A. It is also loaded with uniformly distributed load of 20 KN/m over 2 m length from right support B. It has a point load of 40KN at centre. Draw shear force and bending moment diagram for the beam.	**07**
	(b)	Define shear force, bending moment, point of contra flexure. A column is 4 m long, fixed at one end and hinged at the other end. I_{xx} = 5131.6 cm^4 and I_{yy} = 334.5 cm^4, E= 2 x 10^5 N/mm^2. Calculate the Euler's crippling load and safe load if factor of safety is 3.5.	**07**
		OR	
Q.3	(a)	A simply supported beam of span 5m is subjected to an UDL of 30 KN/m for a length of 3 m from its right support. Point load os 40 KN and 50 KN are acting at 1.5 m and 4 m distance from the right support respectively. Draw the S.F. and B.M. diagram.	**07**
	(b)	Define section modulus, radius of gyration. Write the bending theory equation. A cantilever beam of 1.75 m span is subjected to an UDL of 75 KN/m over the entire span and a point load of 50 KN at free end. Find the slope and deflection at the free end. Take EI = 12 x 10^{13} $N.mm^2$.	**07**
Q.4	(a)	A rectangular beam of 8 m span is simply supported at its ends. Cross section of the beam is 200 mm wide and 400 mm deep. It is loaded by central point load of 200 KN and a UDL of 10 KN/m on entire span. Find the maximum bending stress developed at mid span. Draw stress diagram.	**07**
	(b)	Define slope and deflection of a beam. A steel tube of external diameter 60 mm and 8 mm thickness is used as simply supported beam of span 4m. If it deflects 10 mm due to a central point load, find the magnitude of the point load. Take E = 200 GPa	**07**

OR

Q. 4	(a)	A cast iron pipe of external diameter 50 mm and 8 mm thick is 6 m long and simply supported at ends. It carries a point load of 120 N at its centre. Calculate the maximum bending stress induced.	**07**
	(b)	A load of 100 KN is acting on a column 300 mm x 200 mm size at eccentricity 'e' on axis bisecting 200 mm side. If maximum safe stress is 3.67 N/mm^2, find the value of 'e'.	**07**
Q.5	(a)	A point in a strained material is subjected a normal stresses of 400 MPa (tensile) and 100 MPa (compressive) along with a shear stress of 150 MPa. Find the normal, tangential and resultant stress on a plane inclined at 35° to the plane carrying tensile stress.	**07**
	(b)	A solid shaft 100 mm in diameter rotates at 200 r.p.m. It transmits 150 KW power. Find the shear stress in shaft.	**07**

OR

Q.5	(a)	Define Principal plane and Principal stress. Write the strength and rigidity equation for shaft. What do you mean by polar moment of inertia and angle of twist?	**07**
	(b)	Define the following: Hardness, ductility, malleability. Name suitable materials for crane hook, fly wheel, angles used in structures and wires used in coils for electrical winding.	**07**

****

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧	અ	નીચેનાની વ્યાખ્યા આપો. ૧. બલ્ક મોડ્યુલસ ૨. કમ્પ્રેસિવ સ્ટ્રેંસ 3. ઇલાસ્ટીક લિમિટ ૪.મોડ્યુલસ ઓફ રેસીલંસ ૫. શીયર સ્ટ્રેંસ ૬. તાપમાન સ્ટ્રેસ ૭. સ્ટ્રેન	૦૭
	બ	૫૦૦ મિમિ લંબાઇના તાંબાના તાર પર 5 KN નું અક્શીય તાણબળ લગાડવામાં આવે છે. જો તારમાં ઉદભવતું પ્રતિબળ 70 ન્યુટન/મિમિ2 થી વધારે ના હોય તો તારનો લઘુતમ વ્યાસ શોધો. તારની લંબાઇમાં થતો વધારો પણ શોધો.	૦૭
પ્રશ્ન. ૨	અ	એક પોલા વર્તુળાકાર સ્તંભનો બહારનો તેમજ અંદરનો વ્યાસ અનુક્રમે 300 mm અને 250 mm છે. તેની બહારની ધાર પર 10 KN નો ભાર કાર્ય કરે છે. તો આડછેદમાં લાગતા મહ્ત્તમ અને ન્યુનતમ પ્રતિબળો શોધો.	૦૭
	બ	જેની તળીયા અને મથાળાની ફ્લેંજનું માપ 100 mm x 15 mm અને વેબનું માપ 250 mm x 10 mm છે તેવા આઇ સેકશન નું જડત્વધૂર્ણ શોધો.	૦૭
		અથવા	
	બ	સમાંતર અક્ષ પ્રમેય અને લંબ અક્ષ પ્રમેય સમજાવો.	૦૭
પ્રશ્ન. 3	અ	એક સીમ્પલી સપોર્ટેડ બીમની લંબાઇ 6 m છે. જેની ડાબી બાજુના સપોર્ટ A થી 2 m ની લંબાઇ ઉપર 30 KN/M નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. તેજ રીતે જમણી બાજુનાં સપોર્ટ B થી 2 m ની લંબાઇ ઉપર 20 KN/m નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. તે ઉપરાંત બીમની મધ્યમાં 40 KN નો બિંદુભાર લાગે છે. જેના માટે શીયર ફોર્સ અને બેંડીંગ ડાયાગ્રામ દોરો.	૦૭
	બ	શીયર ફોર્સ, બેંડીંગ મોમેંટ અને પોઇંટ ઓફ કોંટ્રાફ્લેક્સરની વ્યાખ્યા આપો. ૪ મી લંબાઇ ધરાવતા કોલમ તરીકે વાપરવામાં આવે છે તેનો એક છેડો આબદ્ધ અને બીજો છેડો મીજાગરેલ છે. તે માટે I_{xx} =5131.6 cm^4 , I_{yy} = 334.5 cm^4 , E = 2 x 10^5 N/mm^2 હોય તો યુલરનો પંગુકારી ભાર શોધો. જો અભયઆંક 3.5 હોય તો અભયભાર શોધો.	૦૭
		અથવા	
પ્રશ્ન. 3	અ	એક સાદી અને ટેકવલ બીમનો ગાળો 5 m છે. તેના પર 30 KN/m નો સમવિતરીત ભાર જમણા ટેકાથી 3 m ની લંબાઇ માટે લાગે છે. 40 KN અને 50 KN નો બિંદુભાર જમણા ટેકાથી અનુક્રમે 1.5 m અને 4.0 m ના અંતરે લાગે છે. શિયર ફોર્સ અને બેંડીંગ મોમેંટના ડાયાગ્રામ દોરો.	૦૭
	બ	સેકશન મોડ્યુલસ અને રેડ્યસ ઓફ ગાયરેશનની વ્યાખ્યા આપો. બેડિંગ થિયરી સૂત્ર લખો. 1.75 m ગાળાવાળા એક કેંટીલીવરના આખા ગાળા પર 75 KN/m નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. તેમજ બીમના મુક્ત છેડા પર 50 KN નો બિંદુભાર લાગે છે. બીમના મુક્ત છેડા પર ઢાળ અને વિચલન શોધો. EI = 12 x 10^{13} $N.mm^2$ લો.	૦૭
પ્રશ્ન. ૪	અ	એક બંને બાજુ સાદી રીતે ટેકવેલા લંબચોરસ બીમનો ગાળો 8 m , આડછેદ 200	૦૭

mm પહોળો અને 400 mm ઉંડો છે. બીમના આખા ગાળા ઉપર સમવિતરીત ભાર 10 KN/m અને મધ્યમાં બિંદુભાર 200 KN લાગે છે. બીમની મધ્યમાં નમન પ્રતિબળ શોધો. પ્રતિબળ ડાયાગ્રામ દોરો.

બ બીમના સ્લોપ અને ડીફ્લેક્શનની વ્યાખ્યા આપો. એક 60 mm બહારનો વ્યાસ અને 8 mm જાડાઇની ટ્યુબની 4 m ગાળાના સરળ રીતે ટેકવેલ પાટડા તરીકે ઉપયોગમાં લીધેલ છે. જો તે મધ્યમાં લગાડેલ બિંદુભારના કારણે 10 mm વિચલન પામે તો બિંદુભારનું મુલ્ય શોધો. E = 200 GPa લો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૪ અ એક કાસ્ટ આર્યન પાઇપનો બહારનો વ્યાસ 50 mm તથા તેની જાડાઇ 8 mm છે, જે 6 m લંબાઇ ધરાવે છે અને છેડાઓ સાદી રીતે ટેકવેલ છે. તેની મધ્યમાં 120 N નો બિંદુભાર લાગે છે. જેના માટે મહત્તમ નમન પ્રતિબળની કિંમત શોધો. ૦૭

બ 300 mm x 200 mm ના આડછેદ વાળા એક સ્તંભ ઉપર ‘e’ ઉત્કેંદ્રતાએ 200 mm ની બાજુએ દુભાગની અક્ષ પર 100 KN નો ભાર લાગે છે. જો મહત્તમ સલામત પ્રતિબળ 3.67 N/mm^2 થી વધે નહિં તો ‘e’ ની કિંમત શોધો. ઉપરાંત તાણ ન ઉદભવવાની શરત માટે ‘e’ ની કિંમત શોધો. ૦૭

પ્રશ્ન. ૫ અ સ્ટ્રેન મટેરિયલના બિંદુ 400 MPa (ટેંસાઇલ) અને 100 MPa (કોમ્પ્રેસિવ) નોરમલ સ્ટ્રેસની સાથે 150 MPa શીયર સ્ટ્રેસ લગાડવામાં આવે છે. જે પ્લેન ટેંસાઇલ સ્ટ્રેસવાળી પ્લેન સાથે 35° ત્રાંસી હોય તેની ઉપર લાગતા નોર્મલ, ટેંજનશીયલ અને રીઝલ્ટંટ સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૭

બ 100 mm વ્યાસનો સોલીડ શાફ્ટ 200 RPM થી ફરે છે અને 150 KW પાવર ટ્રાંસમીટ કરે છે. તો શાફ્ટમા6 ઉત્પન્ન થતો શીયર સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૫ અ પ્રિંસીપલ પ્લેન અને પ્રિંસીપલ સ્ટ્રેસની વ્યાખ્યા આપો. શાફ્ટ માટે સ્ટ્રેંથ અને રીજીડિટી સુત્ર લખો. પોલર મોમેંટ ઓફ ઇનર્શીયા અને એંગલ ઓફ ટ્વીસ્ટ નો શું અર્થ છે? ૦૭

બ નીચેનાની વ્યાખ્યા આપો. હાર્ડનેસ, ડકટીલિટિ, મલેબીલિટી. ક્રેન હૂક, ફ્લાય વ્હીલ, સ્ટ્રકચરમાં વપરાતા એંગલ્સ અને ઇલેક્ટ્રીક વાઇડીંગ માટેની કોઇલમાં વપરાતા વાયર્સ માટેના યોગ્ય મટીરિયલ્સના નામ આપો. ૦૭

****