

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**Diploma Engineering - SEMESTER-III • EXAMINATION – WINTER • 2014****Subject Code: 3331904****Date: 03-12-2014****Subject Name: Strength of Materials****Time: 10:30 am - 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. English version is considered to be Authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. **14**
1. Differentiate between shear stress and bending stress.
 2. Define linear strain and lateral strain.
 3. Define Modulus of Elasticity and Bulk Modulus.
 4. Define radius of gyration and slenderness ratio.
 5. Write the Euler's equation defining the notations.
 6. What do you understand by Malleability and Ductility?
 7. Define shear force and bending moment.
 8. Mention four tests conducted to determine the hardness and impact strength of materials
 9. Write the units of (i) Bending Moment (ii) Shear Stress (iii) Modulus of Rigidity (iv) Angle of Twist
 10. Define Principal Plane and Principal Stress.
- Q.2** (a) A steel bar 20 mm in diameter and 3.5 m long is subjected to an axial tensile load of 50 KN. The increase in length is 1.75 mm. Calculate the stress and strain and Young's Modulus. **03**
- OR
- (a) A brass bar 20 mm diameter and 8 m length is rigidly fixed. Calculate the temperature stress induced when it is heated from 20° C to 50° C. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ and $\alpha = 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ **03**
- (b) A rectangular beam having 150 mm x 120 mm cross section carries UDL of 8 KN/m. Find out the span of the simply supported beam if allowable bending stress is 120 N/mm². **03**
- OR
- (b) A UDL of 20 KN/m is acting on a cantilever beam of length 3 m. Calculate the slope and deflection of the beam at the free end. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ and $I = 2 \times 10^6 \text{ mm}^4$ **03**
- (c) A beam is loaded as shown in the Figure 1. Calculate the shear force and bending moment at various points and draw the shear force and bending moment diagram. **04**
- OR
- (c) A beam is loaded as shown in the Figure 2. Calculate the shear force and bending moment at various points and draw the shear force and bending moment diagram. **04**
- (d) Draw the shear stress distribution diagram for (i) Rectangular section (ii) T Section (iii) I section (iv) Circular section. **04**
- OR
- (d) State and explain the parallel axes theorem and perpendicular axes theorem. **04**
- Q.3** (a) Write down the assumptions made in the simple bending theory. **03**

- OR
- (a) A cantilever beam is of 2 m span having its cross section 200 mm x 300 mm. If maximum bending stress is not to exceed 10 N/mm^2 , find the value of point load that can be placed at its free end. **03**
- (b) Define slope and deflection of beam. **03**
- OR
- (b) A rectangular column of Mild Steel of size 200 mm x 300 mm is fixed at both ends. The length of the column is 4 m. Calculate Euler's load. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **03**
- (c) Calculate the M.I. of L section of size 90 mm x 90 mm x 8 mm. **04**
- OR
- (c) Define Section Modulus, Polar Moment of Inertia, Neutral axis and Point of contraflexure. **04**
- (d) Draw the core of rectangular, hollow rectangular, circular and hollow circular sections. **04**
- OR
- (d) A square column of 300 mm side is carrying a vertical load of 60 KN at eccentricity of 100 mm on x-x axis. Determine the minimum and maximum stress intensities in the section. Also, draw the stress distribution diagram. **04**
- Q.4** (a) Determine the diameter of shaft which will transmit 100 KW at 150 RPM. The maximum shear stress is limited to 50 N/mm^2 . **03**
- OR
- (a) Find the power a solid shaft of 40 mm diameter can transmit at 150 RPM, if the maximum shear stress is not to exceed 60 N/mm^2 **03**
- (b) A rectangular column 200 mm x 400 mm in size carrying 10 KN load on axis bisecting the thickness with eccentricity of 50 mm. Calculate maximum and minimum stresses in the material. **04**
- OR
- (b) Draw the different end conditions of column with effective length. **04**
- (c) Define strain energy and modulus of resilience. An axial pull of 50 KN is suddenly applied to a steel bar 2 m long and 1000 mm^2 in cross sectional area. If modulus of elasticity of steel is 200 KN/mm^2 , find the strain energy stored in the bar. Also find the modulus of resilience. **07**
- Q.5** (a) At a point in a strained material two mutually perpendicular principal tensile stresses of 80 N/mm^2 and 40 N/mm^2 are acting. Find the normal, tangential and resultant stresses on a plane making 20° with the major principal plane. **04**
- (b) Write a note on different types of loads, supports and beams with neat sketches **04**
- (c) Write a short note on the applications of Aluminum and its alloys. **03**
- (d) What is the limitation of Euler's formula for calculating safe load in columns and struts? Name any other formula for calculation of safe load in columns. **03**

FIGURE - 1 Q2 (C)

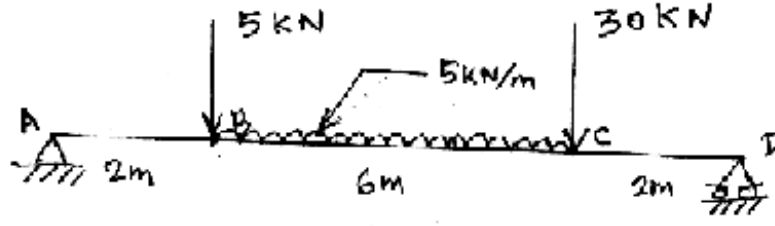
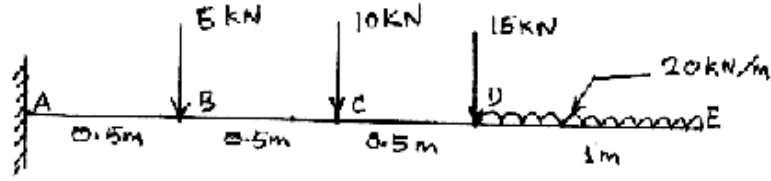


FIGURE - 2 Q2 (C) OR



ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧

દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.

૧૪

૧. શીયર પ્રતિબળ અને બેંડિંગ પ્રતિબળ વચ્ચે નો તફાવત આપો.
૨. લિનયર સ્ટ્રેન અને લેટરલ સ્ટ્રેન ની વ્યાખ્યા આપો.
૩. મોડ્યુલસ ઓફ ઇલાસ્ટિસિટી અને બલ્ક મોડ્યુલસ ની વ્યાખ્યા આપો.
૪. રેડીયસ ઓફ ગ્યારેશન અને સ્લેન્ડર્નેશ રેશિયો ની વ્યાખ્યા આપો.
૫. યુલર સમીકરણ લખો અને તેનાં ધોરણો જણાવો.
૬. મલેઅબિલિટી અને ડક્ટિઅબિલિટી નો અર્થ જણાવો.
૭. શીયર ફોર્સ અને બેંડિંગ મોમેંટ ની વ્યાખ્યા આપો.
૮. મટિરિયલ ની હાર્ડનેસ અને ઇમ્પેક્ટ સ્ટ્રેંથ શોધવાની ચાર ટેસ્ટ જણાવો.
૯. નીચેના ના એકમ લખો. ૧) બેંડિંગ મોમેંટ ૨) શીયર પ્રતિબળ ૩) મોડ્યુલસ ઓફ રીજીડિટી ૪) એંગલ ઓફ ટ્વિસ્ટ
૧૦. પ્રિંસિપલ પ્લેન અને પ્રિંસિપલ પ્રતિબળ ની વ્યાખ્યા આપો.

પ્રશ્ન. ૨

અ ૨૦ મિમિ વ્યાસવાળા અને ૩.૫ મિટર લાંબા પોલાદ ના સળિયા પર ૫૦ કિ ન્યુટન નો અક્ષીય તાણભાર લાગે છે. લંબાઈ માં થતો વધારો ૧.૭૫ મિમિ છે. તો સ્ટ્રેસ, સ્ટ્રેન અને યંગનો માપાંક શોધો.

૦૩

અથવા

અ એક પિત્તળના સળીયો જેનો વ્યાસ ૨૦ મિમિ અને લંબાઈ ૮ મિટર છે જે બંને છેડાથી ફિક્સ છે. તેના ઉષ્ણતામાન માં ૨૦ ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેટ થી ૫૦ ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેટ

૦૩

સુધીનો વધારો થાઈ ત્યારેતાપમાન સ્ટ્રેસ ઇંડ્યુસ્ડ ગણો.

$$E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2 \text{ and } \alpha = 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

- બ એક લંબચોરસ આડછેદ ૧૫૦ મિમિ x ૧૨૦ મિમિ ધરાવતું બીમ ૮ કિલો ન્યુટન/મિટર નો સમવિતરીત ભાર વહન કરે છે. જો બીમ માટે માન્ય (એલાવેબલ) નમન પ્રતિબળ ૧૨૦ ન્યુટન/મિમિ^૨ હોય તો બીમ ની લંબાઈ શોધો. બીમ ને સાદી રીતે ટેકવેલ છે. ૦૩

અથવા

- બ ૩ મિટર લંબાઈ ધરાવતા કેંટીલીવર બીમ પર ૨૦ કિન્યુટન/મિટર નો સમવિતરીત ભાર કાર્ય કરે છે. કેંટીલીવર ના મુક્ત છેડા પર ઢાળ અને વિચલન શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ અને $I = 2 \times 10^6 \text{ mm}^4$. ૦૩
- ક આકૃતિ ૧ માં લોડેડ બીમ દર્શાવ્યો છે. જુદા જુદા બિંદુ આગળ શીયર ફોર્સ અને બેંડિંગ મોમેંટ શોધો અને શીયર ફોર્સ અને બેંડિંગ મોમેંટનો ડાયાગ્રામ દોરો. ૦૪

અથવા

- ક આકૃતિ ૨ માં લોડેડ બીમ દર્શાવ્યો છે. જુદા જુદા બિંદુ આગળ શીયર ફોર્સ અને બેંડિંગ મોમેંટ શોધો અને શીયર ફોર્સ અને બેંડિંગ મોમેંટનો ડાયાગ્રામ દોરો. ૦૪
- ડ નીચેના માટે શીયર વિસ્તરણ ડાયાગ્રામ દોરો. ૧) લંબચોરસ આકાર ૨) ટી આકાર ૩) આઈ આકાર ૪) ગોળાકાર આકાર. ૦૪

અથવા

- ડ સમાંતર અક્ષ પ્રમેય અને લંબ અક્ષ પ્રમેય ની વ્યાખ્યા આપી સમજાવો. ૦૪

- પ્રશ્ન. ૩ અ સાદી બેંડિંગ થીયરી ની ધારણાઓ જણાવો. ૦૩

અથવા

- અ એક કેંટીલીવર બીમ ની લંબાઈ ૨ મિટર છે. તેનો આડછેદ ૨૦૦ મિમિ x ૩૦૦ મિમિ છે. જો મહત્તમ બેંડિંગ સ્ટ્રેસ ૧૦ ન્યુટન/મિમિ^૨ થી વધવા દેવો ન હોય તો કેંટીલીવરના મુક્ત છેડે બિંદુભારનું મૂલ્ય શોધો. ૦૩
- બ ઢાળ અને વિચલન ની વ્યાખ્યા આપો. ૦૩

અથવા

- બ એક લંબચોરસ આડછેદ નો ૨૦૦ મિમિ x ૩૦૦ મિમિ માપ નો મૃદુ પોલાદ નો સ્તંભ તેના બંને છેડે થી સંપૂર્ણ આબધ છે. જો સ્તંભ ની લંબાઈ ૪ મિટર હોય તો થુલરભાર શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ લો. ૦૩
- ક એંગલ સેક્શન (એલ) ૮૦ x ૮૦ x ૮ મિમિ માટે જડતા ધૂર્ણ શોધો. ૦૪

અથવા

- ક સેક્શન મોડ્યુલસ, પોલર મોમેંટ ઓફ ઇન્શર્યા, ન્યુટ્રલ અક્ષ અને પોઇન્ટ ઓફ કોન્ટ્રાફ્લેક્ચર ની વ્યાખ્યા આપો. ૦૪

	ડ	લંબચોરસ, પોલો લંબચોરસ, વર્તુળાકાર અને પોલો વર્તુળાકાર આકાર ના કોર દોરો.	૦૪
		અથવા	
	ડ	૩૦૦ મિમિ બાજુવાળા એક ચોરસ સ્તંભ x-x ધરી પર ૧૦૦ મિમિ ની ઉત્કેંદ્રતાએ ૬૦ કિલોન્યુટન નો ભાર લાગે છે. આડછેદ પર લાગતા મહત્તમ અને ન્યુનતમ પ્રતિબળો શોધો. ઉપરાંત સ્ટ્રેસ વિતરણ ડાયાગ્રામ દોરો.	૦૪
પ્રશ્ન. ૪	અ	૧૫૦ આરપીએમ તથા ૧૦૦ કિલોવોટ માટે શાફ્ટ નો વ્યાસ શોધો. મહત્તમ કર્તન પ્રતિબળ ૫૦ ન્યુટન/મિમિ ^૨ ધારી લો.	૦૩
		અથવા	
	અ	એક ઘન વર્તુળાકાર શાફ્ટ નો વ્યાસ ૪૦ મિમિ છે, જેમાં ૧૫૦ આર પી એમ દ્વારા ઉદ્ભવતો પાવર શોધો. શાફ્ટ માં મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ ૬૦ ન્યુટન/મિમિ ^૨ થી વધતો નથી, તે નોંધો.	૦૩
	બ	એક લંબચોરસ કોલમ ૨૦૦ મિમિ x ૪૦૦ મિમિ માપનો છે. તેના પર કોલમ ની જાડાઈ ને વિભાજીત કરતી અક્ષ પર કેંદ્ર થી ૫૦ મિમિ ના અંતરે ઉત્કેંદ્રીત દાબબળ ૧૦ કિલોન્યુટન નું લાગે છે. મહત્તમ અને લઘુત્તમ પ્રતિબળો શોધો.	૦૪
		અથવા	
	બ	કોલમ ના છેડાની જુદીજુદી સ્થિતિ અને અસરકારક લંબાઈ દોરો.	૦૪
	ક	સ્ટ્રેન શક્તિ અને મોડ્યુલસ ઓફ રેસિલેન્સની વ્યાખ્યા આપો. ૨ મિટર લાંબા અને ૧૦૦૦ મિમિ ^૨ આડછેદ ધરાવતા એક સ્ટીલના સળિયા પર ૫૦ કિલોન્યુટન નું અક્ષીય ખેંચાણ બળ એકાએક કાર્ય કરે છે. જો સ્ટીલ નો સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંક ૨૦૦ કિલોન્યુટન/ મિમિ ^૨ હોય તો સળિયામાં સંગ્રહ થયેલી વિકાર કાર્ય શક્તિ અને મોડ્યુલસ ઓફ રેસિલેન્સ શોધો.	૦૭
પ્રશ્ન. ૫	અ	બે એકબીજાને લંબ આવેલા પ્લેન ના કોઈ એક બિંદુ એ પ્રિંસીપલ ટેંસાઇલ સ્ટ્રેસ નું મૂલ્ય ૮૦ ન્યુટન/ મિમિ ^૨ અને ૪૦ ન્યુટન/ મિમિ ^૨ છે. તો મેજર પ્રિંસીપલ પ્લેન સાથે ૨૦ ડીગ્રી સેન્ટિગ્રેટ નો ખૂણો બનાવતા પ્લેન પર નોર્મલ, સ્પર્શક તથા પરિણામી બળ શોધો.	૦૪
	બ	સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે જુદા જુદા ભાર , આધાર અને પાટળા પર ટૂંક નોંધ લખો.	૦૪
	ક	એલ્યુમિનિયમ અને તેના મિશ્ર ધાતુ ના ઉપયોગો પર ટૂંક નોંધ લખો.	૦૩
	ડ	કોલમ અને સ્ટ્રટ ના સેફ ભારની ગણતરી માં યુલર ના સુત્રની મર્યાદા જણાવો. કોલમ ના સેફ ભારની ગણતરી માટે બીજુ એક સૂત્ર જણાવો.	૦૩
