

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER- EXAMINATION –SUMMER-2020

Subject Code: 3331904

Date:02 -11 -2020

Subject Name: Strength of Material

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 only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. Define Modulus of Elasticity and Bulk Modulus.
  ૧. મોડ્યુલસ ઓફ ઇલાસ્ટીસિટી અને બલ્ક મોડ્યુલસની વ્યાખ્યા આપો.
  2. Define shear force and bending moment.
  ૨. શીયર ફોર્સ અને બેન્ડીંગ મોમેન્ટની વ્યાખ્યા આપો.
  3. Define Principal Plane and Principal Stress.
  ૩. પ્રિન્સિપલ પ્લેન અને પ્રીન્સિપલ સ્ટ્રેસની વ્યાખ્યા આપો.
  4. Explain Point of contra flexure.
  ૪. પ્રતિનમન બિંદુ સમજાવો.
  5. Explain Thermal Stress.
  ૫. થર્મલ પ્રતિબળ સમજાવો.
  6. Define Slope and Deflection in Beam.
  ૬. બીમમાં ઢાળ અને વિચલનની વ્યાખ્યા આપો.
  7. Define Torque and Angle of Twist.
  ૭. ટોર્ક અને ટવિસ્ટ કોણની વ્યાખ્યા આપો.
  8. Draw the figure with dimensions of Specimens of Izod impact test and Charpy impact test.
  ૮. આઇઝોડ ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટ તેમજ ચાર્પી ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટના નમૂનાના માપ સાથે આકૃતિ દોરો.
  9. Differentiate between ductility and Brittleness.
  ૯. તન્યતા અને બરળતા વચ્ચે તફાવત આપો.
  10. Define: Section modulus, Slenderness ratio.
  ૧૦. વ્યાખ્યા આપો: સેક્શન મોડ્યુલસ, સ્લેન્ડરનેસ રેશીયો.
- Q.2** (a) A steel bar of 16mm diameter and 2m long is subjected to an axial tension of 35kN. The increase in length is 2mm. calculate stress, strain and modulus of elasticity. **03**

OR

- (a) A brass bar 20 mm diameter and 8 m length is rigidly fixed. Calculate the **03**

temperature stress induced when it is heated from 20° C to 50° C.  $E = 2 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup> and  $\alpha = 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

(અ) ૨૦ મિમિ વ્યાસ અને ૮ મિટર લંબાઈવાળા એક બ્રાસ બાર રીજીડલી સ્થિર છે. જો તે 20° C થી 50°C સુધી ગરમ કરવામા આવે તો તાપમાન સ્ટ્રેસ ઇન્ડ્યુસ્ ગણો.  $E = 2 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup> અને  $\alpha = 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  લો. ૦૩

(b) A steel bar ABCD having cross sectional area of 200 mm<sup>2</sup> is subjected to axial forces as shown in figure 1. Find the total change in length of the bar. Take  $E=200$  GPa. ૦૩

(બ) એક સ્ટીલ બાર ABCD જેનો ક્રોસ સેક્શન ક્ષેત્રફળ 200 mm<sup>2</sup> જે આકૃતિ ૧ મુજબ એક્ષિયલ બળ અનુભવે છે. લંબાઈમા થતો કુલ બદલાવ શોધો.  $E=200$  GPa લો. ૦૩

OR

(b) Define Poisson's ratio, volumetric strain and instantaneous stress. ૦૩

(બ) પોઇઝન રેશિયો, વોલ્યુમેટ્રિક સ્ટ્રેન અને ઇન્સ્ટેન્ટીયસ સ્ટ્રેસની વ્યાખ્યા આપો. ૦૩

(c) Draw the shear stress distribution diagram for (i) Rectangular section (ii) T Section (iii) I section (iv) Circular section. ૦૪

(ક) નીચેના માટે શીયર સ્ટ્રેસ વિસ્તરણ ચાર્ટ દોરો. ૧) લંબચોરસ આકાર ૨) ટી આકાર ૩) આઇ આકાર ૪) ગોળાકાર આકાર ૦૪

OR

(c) A cantilever beam is of 2m span having its cross section 200 mm breadth x 300 mm depth. If maximum bending stress is not to exceed 10 N/mm<sup>2</sup>, find the value of point load to be placed on free end. ૦૪

(ક) ૨ મિટર સ્પાનવાળા એક કેન્ટેલીવર બીમનો ક્રોસ સેક્શન ૨૦૦ મિમિ પહોળાઈ અને ૩૦૦ મિમિ ઊંડાઈ છે. જો મહત્તમ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ 10 N/mm<sup>2</sup> કરતા વધારે ન હોય તો મુક્ત છેડા પરનું બિંદુભારની કિંમત શોધો. ૦૪

(d) Calculate reactions, shear force and bending moment at various sections for the beam (shown in figure 2) & plot SFD & BMD. Also find point of contra flexure. ૦૪

(ડ) આકૃતિ ૨માં બતાવ્યા મુજબ, જુદા જુદા આકાર પર રીએક્શન્સ, શીયર બળ અને બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ગણીને SFD અને BMD દોરો તથા કોન્ટ્રા ફ્લેક્ચરનું બિંદુ શોધો. ૦૪

OR

(d) A R.C.C. column 300mmx300mm in section is having 4 bars – 20mm diameter, one at each corner. Calculate load taken by the column. Permissible stresses in concrete is 5N/mm<sup>2</sup> and modular ratio  $E_s/E_c = 9$ . ૦૪

(ડ) 300 mmx300 mm સેક્શનવાળા R.C.C કોલમને ૨૦ મિમિ વ્યાસવાળા ૪ બાર્સ દરેક ખૂણે છે. કોલમ દ્વારા લેવાતો ભારની ગણતરી કરો. કોક્રિટમાં પર્મીશિબલ સ્ટ્રેસ 5N/mm<sup>2</sup> અને મોડ્યુલર રેશિયો  $E_s/E_c = 9$  છે. ૦૪

Q.3

(a) A cast iron pipe of external diameter 50mm and 8 mm thick is 6m long and simply supported at ends. It carries a point load of 120N at its centre. Calculate the maximum bending stress induced. ૦૩

પ્રશ્ન. ૩ (અ) છેડા પર સિમ્પલી સપોર્ટેડ એવા કાસ્ટ આયર્ન પાઇપનો વ્યાસ ૫૦ મિમિ, જાડાઈ ૮ મિટર અને ૫૬ મિટર લાંબો છે. કેંદ્રમા ૧૨૦ ન્યુટન બિંદુ ભાર લે છે તો મહત્તમ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ ઇન્ડ્યુસ્ડ ગણો. ૦૩

OR

(a) Find the power that a solid shaft of 40 mm diameter can transmit at 150 rpm, if the maximum shear stress is not to exceed 60N/mm<sup>2</sup>. ૦૩

(અ) જો મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ 60N/mm<sup>2</sup> થી વધારે ન હોય તો ૧૫૦ આરપીએમ પર ફરતા અને ૪૦ મિમિ વ્યાસવાળા સોલીડ શાફ્ટ કેટલો પાવર વહન કરી શકે? ૦૩

(b) A simply supported beam ACDB (shown in figure 3) in which  $AC=2m$ , ૦૩

CD=6m, DB=2 m is supported at A & B. It carries a point load of 40 kN each at C & D and U.D.L 20kN/m for a length of 6m on CD. Draw the shear force & bending moment diagrams.

- (બ) આકૃતિ ૩મા દર્શાવ્યા મુજબ સિમ્લ્વી સપોર્ટેડ બીમ ACDB જેમા એસી= ૨ મિટર, સીડી= ૬ મિટર, ડીબી= ૨ મિટર જે A અને B છેડા પર સપોર્ટેડ છે. તે ૪૦ કિલોન્યુટન બિંદુ ભાર સી અને ડી પર લે છે અને U.D.L 20kN/m સીડી પર ૬ મિટર લંબાઇ પર છે. શીયર ફોર્સ અને બેંડીંગ મોમેંટ ડાયાગ્રામ દોરો. ૦૩

OR

- (b) Calculate maximum bending stress induced in a 5m long simply supported beam subjected to uniformly distributed load of 50 kN/m over entire span. The cross section of the beam is rectangular having 600 mm depth. Take  $I = 5.4 \times 10^9 \text{ mm}^4$ . ૦૩
- (બ) ૫ મિટર લાંબા સિમ્લ્વી સપોર્ટેડ બીમ જેના પર 50 kN/m એકસરખા વિસ્તરીત ભાર આખા સ્પાન પર છે તે માટે મહત્તમ બેંડીંગ સ્ટ્રેસ ઇંડ્યુસ્ડ ગણો. બીમનો કોસ સેક્શન ૬૦૦ મિમિ ઉંડાઇવાળો લંબચોરસ છે.  $I = 5.4 \times 10^9 \text{ mm}^4$  લો. ૦૩
- (c) State and explain the parallel axes theorem and perpendicular axes theorem. ૦૪
- (ક) સમતાંર એક્સિસ પ્રમેય અને પર્પેન્ડિક્યુલર એક્સિસ પ્રમેયની વ્યાખ્યા આપી સમજાવો. ૦૪

OR

- (c) Draw the core of rectangular, hollow rectangular, circular and hollow circular sections. ૦૪
- (ક) લંબચોરસ, પોલો લંબચોરસ, વર્તુળાકાર અને પોલો વર્તુળાકાર આકારના કોર દોરો. ૦૪
- (d) Draw the different end conditions of column with effective length. ૦૪
- (ડ) અસરકારક લંબાઇ સાથે કોલમની જુદી જુદી અંતિમ સ્થિતી દોરો. ૦૪

OR

- (d) Define Section Modulus, Polar Moment of Inertia, Neutral axis and Point of contra flexure. ૦૪
- (ડ) સેક્શન મોડ્યુલસ, પોલાર મોમેંટ ઓફ ઇનર્શિયા, ન્યુટ્રલ એક્સિસ અને કોંટ્રા ફ્લેક્ચરનું બિંદુની વ્યાખ્યા આપો. ૦૪

Q.4  
પ્રશ્ન. ૪

- (a) Explain stress – strain curve for tension test on mild steel. ૦૩
- (અ) માઇલ્ડ સ્ટીલ પર તાણ પરિક્ષણ માટે સ્ટ્રેસ-સ્ટ્રેન સમજાવો. ૦૩

OR

- (a) Explain limit of eccentricity. ૦૩
- (અ) ઉલ્કેદ્રીયતાની મર્યાદા સમજાવો. ૦૩
- (b) A load of 314 kN is acting on a circular column of 400 mm diameter with some eccentricity. If maximum stress is nine times the minimum stress, calculate the value of eccentricity. ૦૪
- (બ) કેટલીક ઉલ્કેદ્રીયતાની સાથે ૪૦૦ મિમિ વ્યાસવાળા એક ગોળાકાર કોલમ પર ૩૧૪ કિલોન્યુટન ભાર લાગે છે. જો મહત્તમ સ્ટ્રેસ લઘુત્તમ સ્ટ્રેસથી નવ ગણો હોય તો ઉલ્કેદ્રીયતાની કિંમત ગણો. ૦૪

OR

- (b) Find Moment of Inertia about centroid axes  $I_{xx}$  and  $I_{yy}$  of a I- Section given in Figure 4. ૦૪
- (બ) આકૃતિ ૪મા આપેલ આઇ સેક્શન માટે સેંટ્રોઇડ એક્સિસ  $I_{xx}$  and  $I_{yy}$  મોમેંટ ઓફ ઇનર્શિયા શોધો. ૦૪
- (c) The principle stresses on two mutually perpendicular planes are  $80 \text{ N/mm}^2$  and  $40 \text{ N/mm}^2$  both being tensile. Find normal stress, tangential stress and resultant stress on a plane inclined at  $20^\circ$  with major plane. ૦૭

- (ક) બંને તાણવાળા અને મ્યુચલી કાટખૂણાવાળા પ્લેસ પ્રિસીપલ સ્ટ્રેસીસ  $80 \text{ N/mm}^2$  અને  $40 \text{ N/mm}^2$  છે. ગુરુ પ્લેનને  $20^\circ$  ખૂણે આવેલ પ્લેન પર નોર્મલ સ્ટ્રેસ, ટેન્જેશિયલ સ્ટ્રેસ અને પરિણામી સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૭
- Q.5** (a) Explain Izod Impact Test. 04  
**પ્રશ્ન. ૫** (અ) આઇઝોડ ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટ સમજાવો. ૦૪
- (b) A hollow rectangular section 200 mm by 450 mm external and 15mm thickness is used for 2.7 m cantilever beam, subjected to full UDL 64 kN/m and point load of 60 kN at free end, both downward. Find the maximum slope and deflection. Take  $E=200 \text{ GPa}$ . 04
- (બ) ૨.૭ મિટર કેન્ટિલીવર બીમ માટે વપરાતા પોલો લંબચોરસ સેક્શન જે ૨૦૦ મિમિ x ૪૫૦ મિમિ બહારના અને ૧૫ મિમિ જાડાઇવાળા આખા UDL 64 kN/mને અનુરૂપ ૬૦ કિલોન્યુટન બિંદુ ભાર નીચેની બાજું મુક્ત છેડા પર અનુભવે છે. મહત્તમ ઢાળ અને ડીફ્લેક્શન શોધો.  $E=200 \text{ GPa}$  લો. ૦૪
- (c) State assumptions in the theory of simple bending. 03  
 (ક) સાદી બેન્ડિંગ થીયરીની ધારણાઓ જણાવો. ૦૩
- (d) Write the assumptions used in theory of torsion. 03  
 (ડ) ટોર્સન થીયરીમાં વપરાતી ધારણાઓ લખો. ૦૩

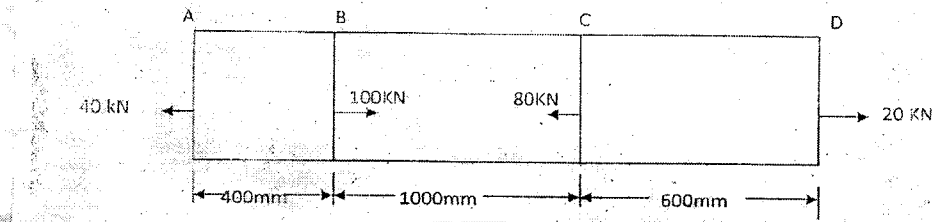


FIGURE 1  
Q.2(b)

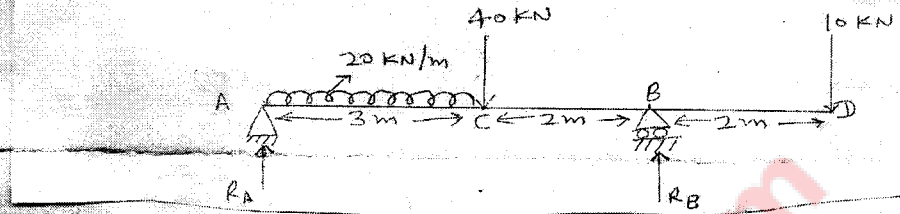


FIGURE 2  
Q.2(d)

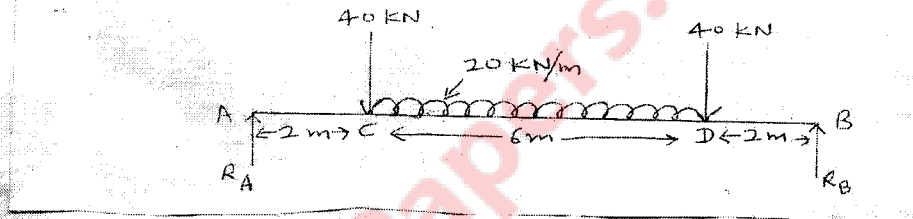


FIGURE 3  
Q.3(b)

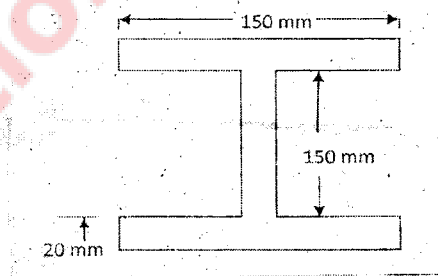


FIGURE 4  
OR Q.4(b)