

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2023**

**Subject Code: 3331904****Date: 25-07-2023****Subject Name: Strength Of Material****Total Marks: 70****Time: 02:30 PM TO 05:00 PM****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.

**Q.1** Answer any seven out of ten. દરમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. 14

1. Define: (1) Bulk Modulus (2) Shear Modulus  
વ્યાખ્યા આપો: (1) બલક મોડ્યુલસ (2) દફતા માપાંક
2. State and explain Hook's law.  
હૂકનો નિયમ લખો અને સમજાવો.
3. Define: (1) Resilience (2) Proof resilience  
વ્યાખ્યા આપો: (1) રેઝિલીયન્સ (2) પ્રૂફ રેઝિલીયન્સ
4. Define: (1) Shear force (2) Bending moment  
વ્યાખ્યા આપો: (1) કર્તન ઘળ (2) નમન ધૂર્ણ
5. Differentiate between sagging moment and hogging moment.  
સેગ્ટિંગ મોમેન્ટ અને હોગ્ટિંગ મોમેન્ટ વચ્ચેનો તફાવત આપો.
6. Define: (1) Section modulus (2) Radius of gyration  
વ્યાખ્યા આપો: (1) સેક્શન મોડ્યુલસ (2) રેડીયસ ઓફ ગાયરેશન
7. Write formula of moment of inertia for triangular section about an axis passing through base.  
ત્રિકોણની ત્રિકોણના પાયામાથી પસાર થતી અક્ષ ઉપર જડત્વધૂર્ણનું સૂત્ર લખો.
8. Write equation of torsion with all usual notations.  
ટોર્સનનું સૂત્ર લખો અને તેમા આવતી સંજાઓ જણાવો.
9. Explain limit of eccentricity.  
ઉલ્કેન્ટીતાની મર્યાદા (સીમા) વિશે સમજાવો.
10. List various mechanical properties of metal.  
ધાતુના વિવિધ મીકેનિકલ ગુણધર્મો લખો.

**Q.2** (a) A 10 mm dia and 1.25 m long bar is subjected to an axial tensile force of 100 kN. The change in length of bar is 8 mm. Calculate stress, strain and modulus of elasticity. 03

**પ્રશ્ન. 2** (અ) 10 મીમી વ્યાસના અને 1.25 મી લાંબા એક સર્જિયા ઉપર 100 કિ.ન્યુ. નું અક્ષીય ઘેચાણ ઘળ લાગે છે. સર્જિયાની લંબાઈમાં 8 મીમી નો ફેરફાર થાય છે. પ્રતિઘળ, વિકાર અને સ્થિતીસ્થાપકતા માપાંકની કિમત ગણો. 03

OR

- (a) Draw stress strain diagram for mild steel. 03
- (અ) પોલાદનો સ્ટ્રેસ સ્ટ્રેચન આવેખ દોરો. 03

- (b) A 1 m long and 16 mm diameter bar is subjected to a compressive force of 80 kN. Find stress induced in the bar if the load is applied (1) gradually and (2) suddenly. **03**  
 (બુ) 1 મી ની લંબાઈ અને 16 મીમીનો વ્યાસ ધરાવતા સર્જિયા ઉપર 80 કિ.ન્યુ.નુ દાખ બળ લાગે છે. તો (1) કમીક ભાર અને (2) તત્કાળ ભાર માટે સર્જિયામા ઉત્પણ થતુ પ્રતિબળ શોધો.
- OR
- (b) A 25 mm diameter and 150 mm long bar is subjected to a tensile force of 50 kN. The increase in length is 0.1 mm and reduction in diameter is 0.003 mm. Calculate Young's modulus of elasticity and Poisson's ratio. **03**  
 (બુ) 25 મીમી લંબાઈ અને 150 લંબા સર્જિયા ઉપર 50 કિ.ન્યુ. નુ ઘેચાળ બળ લાગે છે. જો સર્જિયાની લંબાઈમા થતો વધારો 0.1 મીમી અને વ્યાસમા થતો ઘટાડો 0.003 મીમી નો હોય તો યંગનો સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંક અને પોઇજનનો ગુણોત્તર શોધો.
- (c) Calculate change in length of bar shown in fig. (1). Take  $E = 2 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup>. **04**  
 (ક) આફુંતિ (1) મા દર્શાવેલ સર્જિયાની લંબાઈમા થતો ફેરફાર શોધો.  $E = 2 \times 10^5$  ન્યુ.મીમી<sup>2</sup> લો.
- OR
- (c) An R.C.C. column 600 mm x 400 mm is reinforced with 4-20 mm and 2-12 mm diameter bars is subjected to a load of 1200 kN. Calculate stresses developed in concrete and steel. Take modular ratio 15. **04**  
 (ક) 600 મીમી x 400 મીમી માપના એક આર.સી.સી. સ્તંભમા 4-20 મીમી અને 2-12 મીમી વ્યાસના સર્જિયા મૂકેલા છે. સ્તંભ ઉપર 1200 કિ.ન્યુ. નો ભાર લાગે છે. જો મોડ્યુલર રેશિયોની કિમત 15 હોય તો કોકીટ અને સ્ટીલમા ઉત્પણ થતા પ્રતિબળ શોધો.
- (d) Draw core for rectangular, hollow rectangular, circular and hollow circular sections. **04**  
 (સ) લંબચોરસ, પોલા લંબચોરસ, વર્તુળાકાર અને પોલા વર્તુળાકાર આદિદે માટે કોર બનાવો.
- OR
- (d) Draw neat sketch of specimen of Izod and Charpy impact test. **04**  
 (સ) આઇજોડ અને ચારપી ઇમ્પૈક્ટ ટેસ્ટના નમૂનાની સ્વરચ્છ આફુંતિ દોરો. **04**
- Q.3** (a) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (2). **03**  
**પ્રશ્ન. 3** (અ) આફુંતિ (2) મા દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણ આવેખ બનવો. **03**
- OR
- (a) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (3). **03**  
 (અ) આફુંતિ (3) મા દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણ આવેખ બનવો. **03**
- (b) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (4). **03**  
 (અ) આફુંતિ (4) મા દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણ આવેખ બનવો. **03**
- OR
- (b) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (5). **03**  
 (અ) આફુંતિ (5) મા દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણ આવેખ બનવો. **03**
- (c) State and explain parallel axis theorem. **04**  
 (ક) સમાંતર અક્ષનો પ્રમેય લખો અને સમજાવો. **04**
- OR
- (c) Find moment of inertia for an angle section 90 x 90 x 10 mm. **04**  
 (ક) 90 x 90 x 10 મીમી ના એગલ સેક્શન માટે જડત્વ ધૂર્ણ શોધો. **04**
- (d) Explain factors affecting slope and deflection. **04**

|            |  |    |
|------------|--|----|
|            | (S) ઢાળ અને વિચલનની કિમતને અસરકર્તા પરિભળો સમજાવો.   | 08 |
| OR         |  |    |
|            | (d) A cantilever beam 1.75 m long is subjected to UDL of 75 kN/m over entire span and 50 kN point load at free end. Calculate slope and deflection produced at free end if $EI = 10.35 \times 10^{13}$ Nmm <sup>2</sup> .  | 04 |
|            | (S) એક 1.75 મી લાંબા કેન્ટીલિવર બીમના આખા ગાળા ઉપર 75 કિ.ન્ય./મી નો સમવિતરીત ભાર અને મુક્ત છેડા ઉપર 50 કિ.ન્ય. નો બિંદુ ભાર લાગે છે. જો $EI = 10.35 \times 10^{13}$ ન્ય./મીમી <sup>2</sup> હોય તો મુક્ત છેડા ઉપર ઉત્પણ થતો ઢાળ અને વિચલન શોધો.   | 08 |
| <b>Q.4</b> |  |    |
| પ્રશ્ન. ૪  | (a) Explain end conditions of column with neat sketches.   | 03 |
|            | (અ) કોલમના છેડાની જુદી જુદી સ્થિતી માટે અસરકારક લંબાઈ આકૃતિ દોરી સમજાવો.   | 03 |
| OR         |  |    |
|            | (a) A column 3.6 m long and 200 mm diameter is fixed at one end and free at other end. Considering $E = 2 \times 10^5$ N/mm <sup>2</sup> and factor of safety equal to 2, calculate load carrying capacity of column by Euler's formula.   | 03 |
|            | (અ) એક 3.6 મી લાંબો અને 200 મીમી નો વ્યાસ ધરાવતો કોલમ એક છેડે આખધ્ય અને બીજો છેડે મુક્ત છે. $E = 2 \times 10^5$ ન્ય./મીમી <sup>2</sup> અને સલામતી આંક 2 લઇ યુલરના સૂત્રથી કોલમની ભારવહન ક્ષમતા શોધો.   | 03 |
|            | (b) Draw shear stress distribution diagram for (1) Rectangular (2) angle section (3) T section and (4) channel section.  | 04 |
|            | (અ) (1) લંબચોરસ (2) એંગલ, (3) ટી અને (4) ચેનલ સેક્શન માટે કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આવેખ દોરો.   | 04 |
| OR         |  |    |
|            | (b) State assumption made in the theory of simple bending.   | 04 |
|            | (અ) બેન્ડીંગ (નમન) ની થીયરીની ધારણાઓ લખો.  | 04 |
|            | (c) A simply supported beam 4 m span is 100 mm x 150 mm in cross section. If the maximum bending stress produced in the beam is 80 N/mm <sup>2</sup> , find value of UDL that can be placed on beam.   | 07 |
|            | (ક) 4 મી નો ગાળો ધરાવતા બીમનું આદછેદ 100 મીમી x 150 મીમી નું છે. જો બીમમા ઉદ્ભવતું મહત્વમનું પ્રતિબળ 80 ન્ય./મીમી <sup>2</sup> નું હોય તો બીમના આખા ગાળા ઉપર મુક્તી શકાતો સમવિતરીત ભાર શોધો.   | 09 |
| <b>Q.5</b> |  |    |
|            | (a) At a point in a strained material two stresses of 400 /mm <sup>2</sup> tensile and 300 N/mm <sup>2</sup> compressive are acting at right angle to each other with a shear stress of 300 N/mm <sup>2</sup> . Locate principal plane and calculate principal stresses.                       | 04 |
| પ્રશ્ન. ૫  | (અ) વીકાર પામેલા એક પદાર્થના એકબીજાને કાટઘૂણે આવેલા બે સમતલ ઉપર 400 ન્ય./મીમી <sup>2</sup> નું તાણ અને 300 ન્ય./મીમી <sup>2</sup> નું દાખ એવા બે લંબ પ્રતિબળો કાર્ય કરે છે. 300 ન્ય./મીમી <sup>2</sup> નું એક કર્તન પ્રતિબળ પણ લાગે છે. મુખ્ય સમતલોનું સ્થાન અને મુખ્ય પ્રતિબળોની માત્રા શોધો. | 08 |
|            | (b) Solve above question using graphical method.   | 04 |
|            | (અ) ઉપરનો પ્રશ્ન આવેખની રીતથી ગણો.   | 04 |
|            | (c) A shaft of 80 mm diameter rotates at a speed of 150 r.p.m. Find power transmitted by shaft if maximum shear stress does not exceed 100 N/mm <sup>2</sup> .   | 03 |
|            | (ક) 80 મીમી નો વ્યાસ ધરાવતી શાફ્ટ 150 r.p.m. થી ફરે છે. જો મહત્વમનું શિઅર સ્ટેસનું મુખ્ય 100 ન્ય./મીમી <sup>2</sup> થી વધતું ન હોય તો શાફ્ટ દ્વારા વહન થતો પાવર શોધો.  | 03 |
|            | (દ) A square column of 400 mm is subjected to a load of 80 kN at an eccentricity of 60 mm on x-x axis. Find maximum and minimum stresses developed and draw stress distribution diagram.   | 03 |

- (S) એક 400 મિમી ના ચોરસ કોલમ ઉપર તેની x-x અક્ષ ઉપર 60 મિમી ની ઉલ્ફેટ્રીતાએ 03  
80 કિ.ન્યુ. નો ભાર લાગે છે. કોલમમા ઉદભવતા મહત્વમ અને ન્યુનતમ પ્રતિબળો  
શોધો અને પ્રતિબળ વિતરણ આવેખ બનાવો.

\*\*\*\*\*

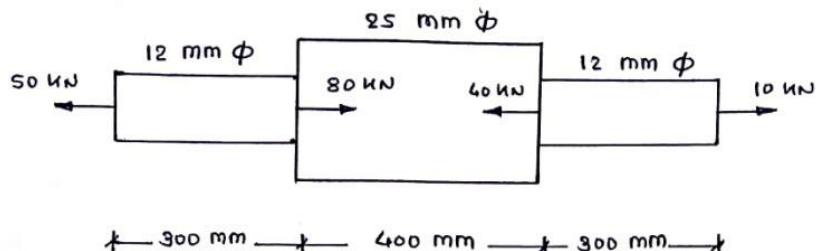


Fig. (1) Que.: 2 (c)

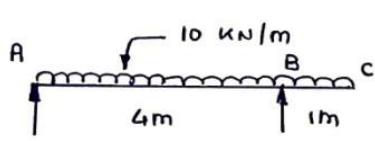


Fig. (2) Que.: 2 (A)

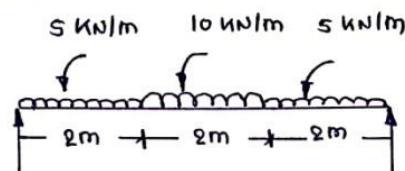


Fig. (3) Que.: 2 (A) OR

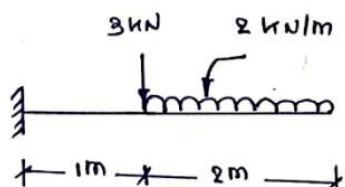


Fig. (4) Que.: 2 (B)

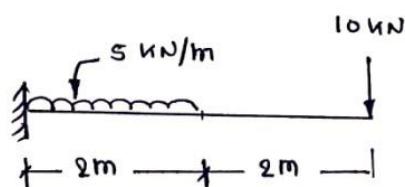


Fig. (5) Que.: 2 (B) OR