

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 3331904

Date: 14-06-2024

Subject Name: Strength Of Material

Time: 02:30 PM TO 05:00 PM

Total Marks: 70

Instructions:

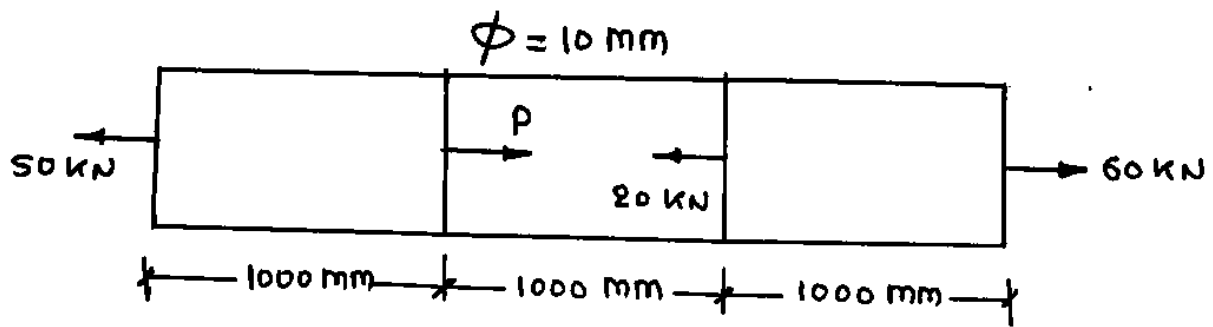
1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. Define: (1) Stress (2) Strain
૧. વ્યાખ્યા આપો: (1) પ્રતીબળ (2) વિકાર
 2. Define: (1) Poisson's Ratio (2) Modular Ratio
૨. વ્યાખ્યા આપો: (1) પોઈઝનનો ગુણોત્તર (2) મોડ્યુલર ગુણોત્તર
 3. Define: (1) Change Point (2) Point of Contraflexure
૩. વ્યાખ્યા આપો: (1) ચેન્જ પોઈન્ટ (2) નમનધૂર્ણ પરિવર્તન બિંદુ
 4. Differentiate between sagging and hogging moment
૪. સેર્ગીંગ અને હોર્ગીંગ મોમેન્ટ વચ્ચેનો તફાવત આપો.
 5. Define: (1) Slope (2) Deflection
૫. વ્યાખ્યા આપો: (1) ઢાળ (2) વિચલન
 6. Define: (1) Section modulus (2) Radius of gyration
૬. વ્યાખ્યા આપો: (1) સેક્શન મોડ્યુલસ (2) રેડીયસ ઓફ ગાયરેશન
 7. Define: (1) Bending stresses (2) Neutral axis
૭. વ્યાખ્યા આપો: (1) નમન પ્રતીબળ (2) તટસ્થ ધરી
 8. Write formula of shear stress acting at any section of a beam.
૮. બીમના કોઈપણ આડછેદ ઉપર લાગતા કર્તન પ્રતીબળનું સૂત્ર લખો.
 9. Explain limit of eccentricity.
૯. ઉર્લેન્ડ્રીતાની મર્યાદા (સીમા) વિશે સમજાવો.
 10. List various mechanical properties of metal.
૧૦. ધાતુના વિવિધ મીકેનિકલ ગુણધર્મો લખો.
- Q.2** (a) A 12 mm dia and 1 m long bar is subjected to an axial tensile force of 200 kN. The change in length of bar is 8.5 mm. Calculate stress, strain and modulus of elasticity. **03**
- પ્રશ્ન. ૨** (અ) 12 મીમી વ્યાસના અને 1 મી લાંબા એક સળિયા ઉપર 200 કિ.ન્યુ. નુ અક્ષીય ખેંચાણ બળ લાગે છે. સળિયાની લંબાઈમાં 8.5 મીમી નો ફેરફાર થાય છે. પ્રતિબળ, વિકાર અને સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંકની કિંમત ગણો. **૦૩**
- OR
- (a) State and explain Hook's law. **03**
- (અ) હૂકનો નિયમ લખો અને સમજાવો. **૦૩**

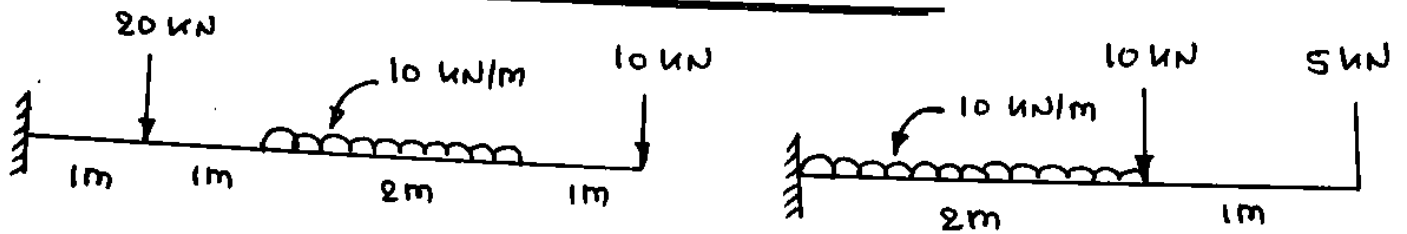
- (b) A 1 m long and 20 mm diameter bar is subjected to a compressive force of 120 kN. Find stress induced in the bar if the load is applied (1) gradually and (2) suddenly. **03**
- (બ) 1 મી ની લંબાઈ અને 20 મીમીનો વ્યાસ ધરાવતા સળિયા ઉપર 120 કિ.ન્યુ.નું દાબ બળ લાગે છે. તો (1) ક્રમિક ભાર અને (2) તત્કાળ ભાર માટે સળિયામાં ઉત્પન્ન થતું પ્રતિબળ શોધો. **03**
- 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**
- (બ) 25 મીમી લંબાઈ અને 150 લાંબા સળિયા ઉપર 50 કિ.ન્યુ. નું ખેંચાળ બળ લાગે છે. જો સળિયાની લંબાઈમાં થતો વધારો 0.1 મીમી અને વ્યાસમાં થતો ઘટાડો 0.003 મીમી નો હોય તો યંગનો સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંક અને પોઇસનનો ગુણોત્તર શોધો. **03**
- (c) Calculate change in length of bar shown in fig. (1). Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. **04**
- (ક) આકૃતિ (1) માં દર્શાવેલ સળિયાની લંબાઈમાં થતો ફેરફાર શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ ન્યુ./મીમી}^2$ લો. **04**
- OR
- (c) An R.C.C. column 400 mm diameter is reinforced with 6-20 mm bars. This column is subjected to an axial load of 1200 kN. Calculate stresses developed in concrete and steel. Take modular ratio 15. **04**
- (ક) 400 મીમી વ્યાસના એક આર.સી.સી. સ્તંભમાં 6-20 મીમી વ્યાસના સળિયા મૂકેલા છે. સ્તંભ ઉપર 1200 કિ.ન્યુ. નો અક્ષીય ભાર લાગે છે. જો મોડ્યુલર રેશિયોની કિંમત 15 હોય તો કોંક્રીટ અને સ્ટીલમાં ઉત્પન્ન થતા પ્રતિબળ શોધો. **04**
- (d) Draw core for rectangular, hollow rectangular, circular and hollow circular sections. **04**
- (ડ) લંબચોરસ, પોલા લંબચોરસ, વર્તુળાકાર અને પોલા વર્તુળાકાર આદિ માટે કોર બનાવો. **04**
- OR
- (d) Draw neat sketch of specimen of Izod and Charpy impact test. **04**
- (ડ) આઇઝોડ અને ચાર્પી ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટના નમૂનાની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. **04**
- Q.3** (a) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (2). **03**
- પ્રશ્ન. 3** (અ) આકૃતિ (2) માં દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણા આલેખ બનાવો. **03**
- OR
- (a) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (3). **03**
- (અ) આકૃતિ (3) માં દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણા આલેખ બનાવો. **03**
- (b) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (4). **03**
- (બ) આકૃતિ (4) માં દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણા આલેખ બનાવો. **03**
- OR
- (b) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (5). **03**
- (બ) આકૃતિ (5) માં દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણા આલેખ બનાવો. **03**
- (c) State and explain perpendicular axis theorem. **04**
- (ક) લંબ અક્ષનો પ્રમેય લખો અને સમજાવો. **04**
- OR
- (c) Find moment of inertia for an angle section 90 x 60 x 10 mm. **04**
- (ક) 90 x 60 x 10 મીમી ના એંગલ સેક્શન માટે જડત્વ ધૂર્ણા શોધો. **04**
- (d) Write formulae of maximum slope and deflection for the following beams and indicate maximum slope and deflection with sketch for both beams. **04**
- (1) Cantilever beam subjected to point load at free end.

- (2) Cantilever beam subjected to UDL over entire span.
- (S) નીચેના બીમ માટે મહત્તમ ઢાળ અને વિચલનના સૂત્રો લખો અને આકૃતિ દોરી બંને બીમ માટે મહત્તમ ઢાળ અને વિચલનનાં સ્થાન દર્શાવો. ૦૪
- (૧) કેન્ટીલિવર બીમના મુક્ત છેડા ઉપર બિંદુ ભાર લાગે છે.
- (૨) કેન્ટીલિવર બીમના આખા ગાળા ઉપર સમવિતરીત ભાર લાગે છે.
- OR
- (d) A simply supported beam of span 4 m is subjected to a central point load of 10 kN and UDL of 10 kN/m over entire span. If the cross section of beam is 200 mm x 300 mm, calculate maximum slope and deflection. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 04
- (S) એક સાદી રીતે ટેકવેલા બિમાનો ગાળો ૪ મી નો છે. બીમની મધ્યમાં 10 કી.ન્યુ.નો બિંદુભાર અને આખા ગાળા ઉપર 10 કી.ન્યુ./મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. જો બિમનું આડછેદ 200 મીમી x 300 મીમી નું હોય તો મહત્તમ ઢાળ અને વિચલનની કીમત ગણો. $E = 2 \times 10^5 \text{ ન્યુ./મીમી}^2$ લો. ૦૪
- Q.4** (a) Explain end conditions of column with neat sketches. 03
- પ્રશ્ન. ૪** (અ) કોલમના છેડાની જુદી જુદી સ્થિતિ માટે અસરકારક લંબાઈ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૩
- OR
- (a) A column 4 m long is fixed at one end and hinged at other end. If for this column $I_{xx} = 5131.6 \text{ cm}^4$, $I_{yy} = 334.5 \text{ cm}^4$ and $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, calculate Euler's crippling load and safe load if factor of safety is 3. 03
- (અ) 4 મી લંબાઈ ધરાવતા એક કોલમનો એક છેડો આબધ્ધ અને બીજો છેડો મિજાગરેલ છે. જો $I_{xx} = 5131.6 \text{ cm}^4$, $I_{yy} = 334.5 \text{ cm}^4$ and $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ હોય તો યુલરનો ક્રીપલિંગ ભાર શોધો. જો સલામતી આંક ૩ હોય તો સલામત ભાર પણ શોધો. ૦૩
- (b) Prove that for a rectangular section maximum shear stress is 1.5 times the average shear stress. 04
- (બ) સાબિત કરો કે લંબચોરસ આડછેદ માટે મહત્તમ કર્તન પ્રતિબળનું મુલ્ય શરેરાશ કર્તન પ્રતિબળ કરતા 1.5 ગણું હોય છે. ૦૪
- OR
- (b) State assumption made in the theory of simple bending. 04
- (બ) બેન્ડીંગ (નમન) ની થીયરીની ધારણાઓ લખો. ૦૪
- (c) A simply supported beam 4 m span is 230 mm x 350 mm in cross section. The beam is subjected to a central point load of 20 kN and Udl of 10 kN/m over entire span. Calculate maximum bending stress produced in the beam. If $E = 2500 \text{ N/mm}^2$, also calculate radius of curvature. 07
- (ક) 4 મી નો ગાળો ધરાવતા બીમનું આડછેદ 230 મીમી x 350 મીમી નું છે. બીમની મધ્યમાં 20 કી.ન્યુ. નો બિંદુભાર અને આખા ગાળા ઉપર 10 કી.ન્યુ./મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. બીમમા ઉદભવતું મહત્તમ નમન પ્રતિબળ શોધો. જો $E = 2500 \text{ ન્યુ./મીમી}^2$ હોય તો રેડીયસ ઓફ કર્વેચર પણ શોધો. ૦૭
- Q.5** (a) At a point in a strained material two stresses of 120 N/mm^2 tensile and 60 N/mm^2 compressive are acting at right angle to each other with a shear stress of 40 N/mm^2 . Locate principal plane and calculate principal stresses. 04
- પ્રશ્ન. ૫** (અ) વીકાર પામેલા એક પદાર્થના એકબીજાને કાટખૂણે આવેલા બે સમતલ ઉપર 120 ન્યુ./મીમી^2 નુ તાણ અને 60 ન્યુ./મીમી^2 નુ દાબ એવા બે લંબ પ્રતિબળો કાર્ય કરે છે. 40 ન્યુ./મીમી^2 નુ એક કર્તન પ્રતિબળ પણ લાગે છે. મુખ્ય સમતલોનું સ્થાન અને મુખ્ય પ્રતિબળોની માત્રા શોધો. ૦૪
- (b) Solve above question using graphical method. 04
- (બ) ઉપરનો પ્રશ્ન આલેખની રીતથી ગણો. ૦૪

- (c) A 1.5 m long shaft of 500 mm diameter is subjected to a torque of 3 kNm. Find shear stress and angle of twist. Take $C = 80 \text{ GPa}$. **03**
- (ક) એક 1.5 મી લાંબી અને 500 મીમી નો વ્યાસ ધરાવતી શાફ્ટ પર કી.ન્યુ.મી. નો ટોર્ક લાગે છે. તો કર્તન પ્રતીબળ અને મરોડ કોણ શોધો. $C = 80 \text{ GPa}$ લો. **૦૩**
- (d) A hollow circular column having external and internal diameter 500 mm and 400 mm respectively. A point load of 20 kN is acting at outer edge of section. Calculate maximum and minimum stresses produced in the section. **03**
- (ડ) એક પોલા વર્તુળાકાર કોલમનો બહારનો અને અંદરનો વ્યાસ અનુક્રમે 500 મીમી અને 400 મીમી છે. જો આ કોલમની બહારની ધાર ઉપર કી.ન્યુ. નો બિંદુભાર લાગતો હોય તો અહીં મહત્તમ અને ન્યૂનતમ પ્રતીબળ શોધો. **૦૩**

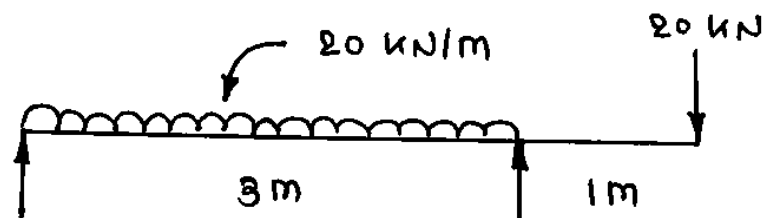


Que.: 1 (c) Fig. (1)

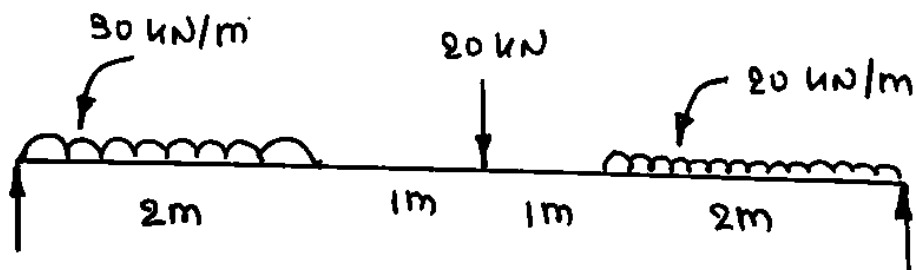


Que.: 3 (a) Fig. (2)

Que: 3 (a) or Fig. (3)



Que. 3 (b) Fig. (4)



Que. 3 (b) or Fig. (5)