

Enrollment No./Seat No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - III EXAMINATION -
WINTER 2025

Subject Code: 3331904

Date: 10-12-2025

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.

Marks

14

Answer the following questions (Any seven).

(1) Define: (1) Stress (2) Strain

(૧.) વ્યાખ્યા આપો: (1) પ્રતીબળ (2) વિકાર

(2) Define: (1) Change Point (2) Point of Contraflexure

(૨.) વ્યાખ્યા આપો: (1) ચેન્જ પોઇન્ટ (2) નમનધૂર્ણ પરિવર્તન બિંદુ

(3) Explain sign conventions for bending moment.

(૩.) નમનધૂર્ણ માટેની સૂચકાણી નિશાની સમજાવો.

(4) Define: (1) Slope (2) Deflection

(૪.) વ્યાખ્યા આપો: (1) ઢાળ (2) વિચલન

(5) Define: (1) Shear force (2) Bending moment

(૫.) વ્યાખ્યા આપો: (1) કર્તન બળ (2) નમન ધૂર્ણ

(6) State parallel axis theorem.

(૬.) સમાંતર અક્ષનો પ્રમેય લખો.

(7) Write formula of shear stress acting at any section of a beam.

(૭.) બીમના કોઇપણ આડછેદ ઉપર લાગતા કર્તન પ્રતીબળનું સૂત્ર લખો.

- (8) Explain limit of eccentricity.
 (૯.) ઉત્કેંદ્રીતાની મર્યાદા (સીમા) વિશે સમજાવો.
 (9) List various mechanical properties of metal.
 (૯.) ધાતુના વિવિધ મીકેનિકલ ગુણધર્મો લખો.
 (10) Write equation of torsion with all usual notations.
 (૧૦.) ટોર્સનનું સૂત્ર લખો અને તેમા આવતી સંજ્ઞાઓ જણાવો.

Q.2 (a) Draw stress strain diagram for mild steel. 03

(અ) પોલાદનો સ્ટ્રેસ સ્ટ્રેઇન આલેખ દોરો. ૦૩

OR

(a) State and explain Hook's law. 03

(અ) હૂકનો નિયમ લખો અને સમજાવો. ૦૩

(b) A 10 mm dia and 1 m long bar is subjected to an axial tensile force of 100 kN. The change in length of bar is 6 mm. Calculate stress, strain and modulus of elasticity. 03

(બ) 10 મીમી વ્યાસના અને 1 મી લાંબા એક સળિયા ઉપર 100 કિ.ન્યુ. નું અક્ષીય ખેંચાણ બળ લાગે છે. સળિયાની લંબાઇમા 6 મીમી નો ફેરફાર થાય છે. પ્રતિબળ, વિકાર અને સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંકની કિંમત ગણો ૦૩

OR

(b) A square R.C.C. column of 400 mm side is reinforced with 6-16 mm ϕ bars. This column is subjected to a axial load of 2000 kN. Calculate stresses developed in concrete and steel. Take modular ratio 15. 03

(બ) 400 મીમી બાજુવાળા એક ચોરસ આર.સી.સી. સ્તંભમા 6-16 મીમી વ્યાસના સળિયા મૂકેલા છે. સ્તંભ ઉપર 2000 કિ.ન્યુ. નો અક્ષીય ભાર લાગે છે. જો મોડ્યુલર રેશિયોની કિંમત 15 હોય તો કોંક્રીટ અને સ્ટીલમા ઉત્પન્ન થતા પ્રતિબળ શોધો. ૦૩

(c) A bar 1.2 m long and 12 mm ϕ 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. 04

(ક) 1.2 મી ની લંબાઇ અને 12 મીમીનો વ્યાસ ધરાવતા સળિયા ઉપર 80 કિ.ન્યુ.નું દાબ બળ લાગે છે. તો (1) ક્રમીક ભાર અને (2) તત્કાળ ભાર માટે સળિયામા ઉત્પન્ન થતું પ્રતિબળ શોધો. ૦૪

OR

(c) A 16 mm diameter and 150 mm long bar is subjected to a tensile force of 100 kN. The increase in length is 0.3 mm and reduction in diameter is 0.008 mm. Calculate Young's modulus of elasticity and Poisson's ratio. 04

(ક) 16 મીમી વ્યાસ અને 150 લાંબા સળિયા ઉપર 100 કિ.ન્યુ. નું ખેંચાણ બળ લાગે છે. જો સળિયાની લંબાઇમા થતો વધારો 0.3 મીમી અને વ્યાસમા થતો ઘટાડો 0.008 મીમી નો હોય તો યંગનો સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંક અને પોઇસનનો ગુણોત્તર શોધો. ૦૪

- (d) Draw core for rectangular, hollow rectangular, circular and hollow circular sections. 04
- (S) લંબચોરસ, પોલા લંબચોરસ, વર્તુળાકાર અને પોલા વર્તુળાકાર આદર્શ માટે કોર બનાવો. 04

OR

- (d) Draw neat sketch of specimen of Izod and Charpy impact test. 04
- (S) 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. (1). 03

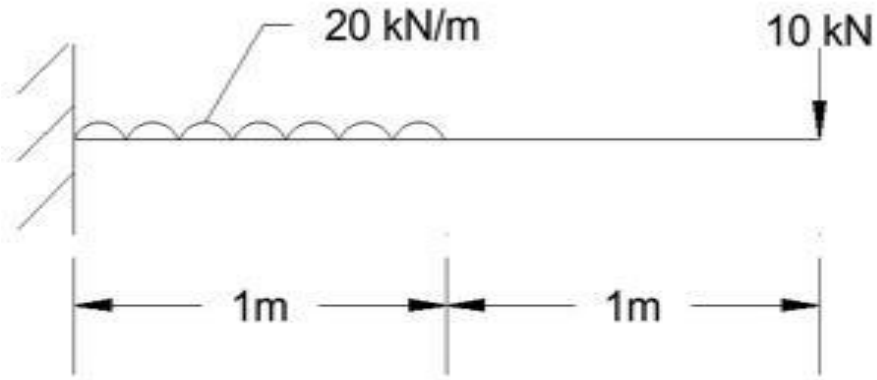


Fig. 1 Q. 3 (a)

- (અ) આકૃતિ (1) મા દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણ આવેષ બનાવો. 03

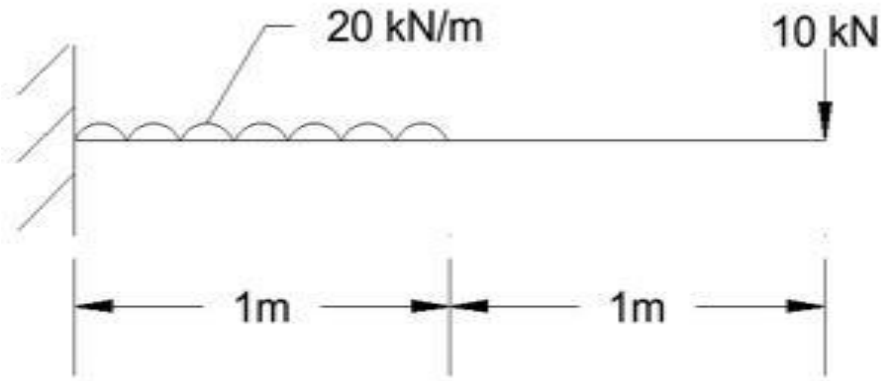


Fig. 1 Q. 3 (a)

OR

- (a) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (2). 03

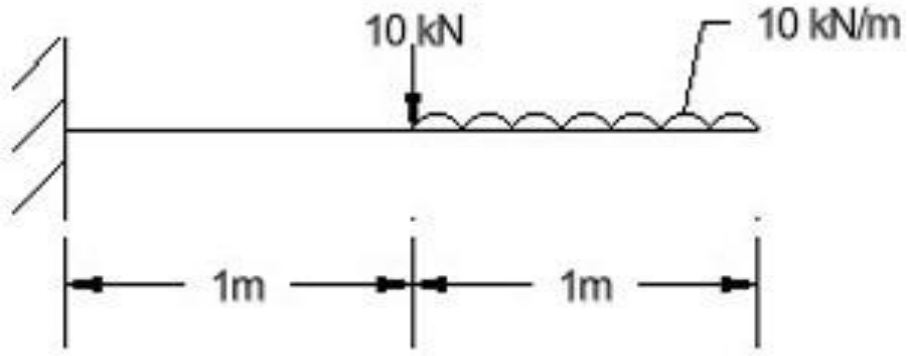


Fig. 2 Q. 3 (a) OR

(અ) આકૃતિ (2) મા દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણ આવેખ બનવો. ૦૩

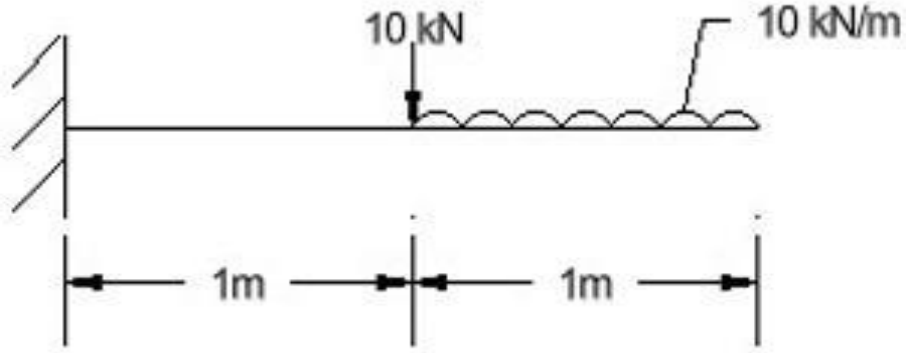


Fig. 2 Q. 3 (a) OR

(b) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (3). 03

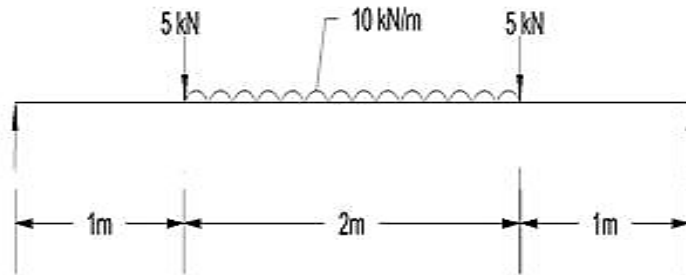


Fig. 3 Q. 3 (b)

(બ) આકૃતિ (3) મા દર્શાવેલ બીમ માટે કર્તન બળ અને નમન ધૂર્ણ આવેખ બનવો. ૦૩

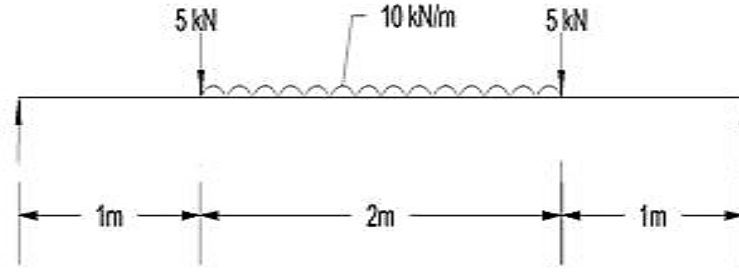


Fig. 3 Q. 3 (b)

OR

- (b) Draw shear force and bending moment diagrams for a beam shown in fig. (4). 03

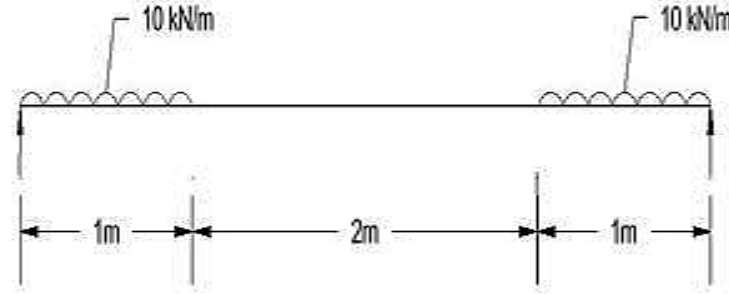


Fig. 4 Q. 3 (b) OR

- (બ) આકૃતિ (4) માં દર્શાવેલ બીમ માટે નમનઘૂર્ણ અને કર્તનબળ આલેખ બનાવો. ૦૩

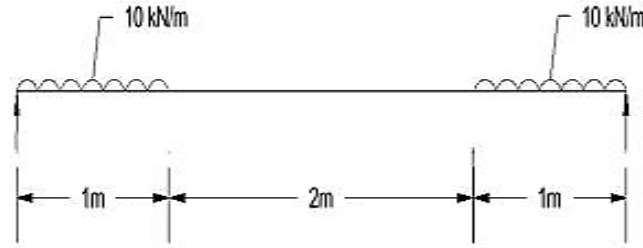


Fig. 4 Q. 3 (b) OR

- (c) Find moment of inertia for an angle section 90 x 90 x 10 mm. 04
 (ક) 90 x 90 x 10 મીમી ના એંગલ સેક્શન માટે જડત્વ ધૂર્ણ શોધો. ૦૪

OR

- (c) State and explain perpendicular axis theorem. 04
 (ક) લંબ અક્ષનો પ્રમેય લખો અને સમજાવો. ૦૪
 (d) A simply supported beam of span 3.2 m is subjected to a central point load of 20 kN and UDL of 10 kN/m over entire span. If the cross section of beam is 230 mm x 350 mm, calculate maximum slope and deflection. Take $E = 2500 \text{ N/mm}^2$. 04

- (S) એક સાદી રીતે ટેકવેલા બિમનો ગાળો 3.2 મી નો છે. બીમની મધ્યમાં 20 કી.ન્યુ.નો બિંદુભાર અને આખા ગાળા ઉપર 10 કી.ન્યુ./મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. જો બિમનું આડછેદ 230 મીમી x 350 મીમી નું હોય તો મહત્તમ ઢાળ અને વિચલનની કીમત ગણો. $E = 2500 \text{ ન્યુ./મીમી}^2$ લો. 04

OR

- (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. 04
(૧) કેન્ટીલિવર બીમના મુક્ત છેડા ઉપર બિંદુ ભાર લાગે છે.

(૨) કેન્ટીલિવર બીમના આખા ગાળા ઉપર સમવિતરીત ભાર લાગે છે.

- Q.4 (a) Explain end conditions of column with neat sketches. 03

- (અ) કોલમના છેડાની જુદી જુદી સ્થિતિ માટે અસરકારક લંબાઈ આકૃતિ દોરી સમજાવો. 03

OR

- (a) A 6 m long rectangular column has external dimensions 60 mm x 80 mm and 6 mm thickness. Its one end is fixed and other end is hinged. Find effective length and Euler's crippling load. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 03

- (અ) 6 m લાંબા અને 60 mm x 80 mm બાહ્ય માપ તેમજ 6 mm જાડાઈના પોલા લંબચોરસ સ્ટીલના આડછેદ વાળા સ્તંભનો એક છેડો મીજાગરેલ અને બીજો છેડો આબધ છે. સ્તંભની અસરકારક લંબાઈ અને યુલરના ભારની ગણતરી કરો. $E = 2 \times 10^5$ લો. 03

- (b) Draw shear stress distribution diagram for (1) Rectangular (2) angle section (3) T section and (4) channel section. 04

- (બ) (1) લંબચોરસ (2) એંગલ, (3) ટી અને (4) ચેનલ સેક્શન માટે કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરી. 04

OR

- (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 કરતાં 1.5 ગણું હોય છે. 04

- (c) A cantilever beam 2.4 m span is subjected to a point load of 4 kN at free end and UDL of 8 kN/m over entire span. The cross section of beam is 250 mm x 450 mm. Find maximum bending stress induced in the beam. 07

- (ક) એક 2.4 m લાંબા કેન્ટીલિવર બીમના મુક્ત છેડા ઉપર 4 kN નો બિંદુ ભાર અને આખા ગાળા ઉપર 8 kN/m નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. બીમનો આડછેદ 250 mm x 450 mm નો છે. બીમમાં ઉદભવતા મહત્તમ નમન પ્રતિબળ શોધો. 09

- Q.5 (a)** At a point in a strained material two stresses of 200 N/mm^2 tensile and 120 N/mm^2 compressive are acting at right angle to each other with a shear stress of 100 N/mm^2 . Find normal, tangential and resultant stresses acting on a plane inclined at 40° with the plane carrying normal stress of 200 N/mm^2 . **04**
- (અ)** વીકાર પામેલા એક પદાર્થના એકબીજાને કાટખૂણે આવેલા બે સમતલ ઉપર 200 ન્યુ./મીમી^2 નુ તાણ અને 120 ન્યુ./મીમી^2 નુ દાબ એવા બે લંબ પ્રતિબળો કાર્ય કરે છે. 100 ન્યુ./મીમી^2 નુ એક કર્તન પ્રતિબળ પણ લાગે છે. તો 200 ન્યુ./મીમી^2 નું પ્રતિબળ ધરાવતા સમતલ સાથે 40° નો ખૂણો બનાવતા ત્રાસા સમતલ ઉપર લાગતાં લંબ, સ્પર્શકીય અને પરિણામી પ્રતિબળો શોધો. **૦૪**
- (b)** Solve above Q.: 5 (a) using Mohr's stress circle method. **04**
- (બ)** ઉપરનો પ્રશ્ન 5 (a) મોહર સ્ટ્રેસ સર્કલની રીતથી ગણો. **૦૪**
- (c)** A shaft of 80 mm diameter rotates at a speed of 150 r.p.m. Find power transmitted by shaft IN horse power if maximum shear stress does not exceed 100 N/mm^2 . **03**
- (ક)** 80 મીમી નો વ્યાસ ધરાવતી શાફ્ટ 150 r.p.m. થી ફરે છે. જો મહત્તમ શિઅર સ્ટ્રેસનું મુલ્ય 100 ન્યુ./મીમી^2 થી વધતું ન હોય તો શાફ્ટ દ્વારા વહન થતો પાવર અશ્વશક્તિ માં શોધો. **૦૩**
- (d)** A circular column of 500 mm diameter is subjected to an eccentric load of 150 kN with an eccentricity of 70 mm. Find maximum and minimum stresses produced in the column. **03**
- (ડ)** એક 500 mm વ્યાસના વર્તુળાકાર કોલમ ઉપર 150 kN નો ઉત્કેન્દ્રીત ભાર તેના કેન્દ્રથી 70 mm ના અંતરે લાગે છે. તો કોલમમાં ઉદભાવતા મહત્તમ અને ન્યૂનતમ પ્રતિબળો શોધો. **૦૩**
