Enrollment No./Seat No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - III EXAMINATION - SUMMER 2026

Subject Code: 3331904 **Date: 20-05-2026**

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

Marks

Q.1 Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો. **14**

(1) Define Stress and strain.

(૧.) સ્ટ્રેસ અને સ્ટ્રેઈનની વ્યાખ્યા આપો.

(2) Define Bulk Modulus and Shear Modulus.

.

(૨.) બલ્ક મોડ્યુલસ અને શિયર મોડ્યુલસ ની વ્યાખ્યા આપો.

(3) Write the formulas to calculate the Moment of Inertia (M.O.I.) about the centroidal axis for a circular section and hollow circular section.

(૩.) વર્તુળાકાર અને પોલો વર્તુળાકાર આડછેદ નાં ક્ષેત્ર કેન્દ્ર પર મોમેન્ટ ઓફ ઈનર્શેયા શોધવા માટેના સૂત્ર લાખો.

(4) Define the point of contraflexure with the help of an example. Also, state the values of shear force and bending moment at that point.

(૪.) પ્રતીનમન બિંદુ ની વ્યાખ્યા ઉદાહરણ સાથે આપો. આ બિંદુ પાસે શેયર ફોર્સ અને બેન્ડીંગ મોમેન્ટ નું મુલ્ય જણાવો.

(5) (a) At which point is the bending moment zero in a cantilever beam?
(b) In which type of beam is the maximum BM at the fixed end?

(૫.) (a) કેન્ટીલેવર બીમમાં ક્યા બિંદુ આગળ મોમેન્ટ શૂન્ય હોય?
(b) ક્યા પ્રકારના બીમમાં ફિક્સ્ડ સપોર્ટ પાસે બેન્ડીંગ મોમેન્ટ મહત્તમ હોય?

(6) Write the bending equation for a beam and define each term involved.

(૬.) બીમ માટે બેન્ડિંગ થીયરીનું સૂત્ર લખી દરેક પદ વ્યાખ્યાચિત કરો.

(7) Draw the shear stress distribution diagram for a rectangular cross-section and circular cross-section.

(૭.) લંબચોરસ અને વર્તુળાકાર આડછેદ માટે શેયર સ્ટ્રેસ વિતરણ આલેખ દોરો.

(8) State any two assumptions made in Euler's column theory.

(૮.) યુલર કોલમ થીયરીનાં કોઈપણ બે ધારણા લખો.

(9) Define principal plane and principal stress.

(૯.) પ્રિન્સિપાલ પ્લેન અને પ્રિન્સિપાલ સ્ટ્રેસ ની વ્યાખ્યા આપો.

(10) Write the torsion equation for a circular shaft and define each term involved.

(૧૦.) વર્તુળાકાર શાફ્ટ માટે ટોર્શનનું સૂત્ર લખી દરેક પદ વ્યાખ્યાયિત કરો.

Q.2 (a) A steel bar 2.5 m long and 16 mm in diameter is subjected to a tensile load of 80 kN. Determine the stress, strain, and elongation produced in the bar. Take $E=2\times10^5$ N/mm^2 **03**

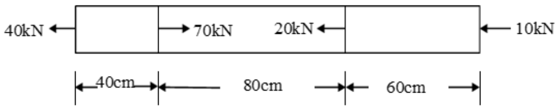
(અ) 16 mm વ્યાસ અને 2.5 m લાંબા સળીયા પર 80 kN નું અક્ષીય તાણબળ લાગે છે. તો આ સળીયા માં ઉત્પન્ન થતું સ્ટ્રેસ, સ્ટ્રેઇન અને લંબાઈમાં થતો વધારો શોધો. $E=2\times10^5$ N/mm^2 **૦૩**

OR

(a) A Steel bar 20mm diameter and 2m long is subjected to an axial tensile load of 50kN. The increase in length is 2mm. Calculate the stress, strain and Young's Modulus. **03**

(અ) 20mm વ્યાસ અને 2 m લાંબા સળીયા પર 50kN નું અક્ષીય તાણબળ લાગે છે. આ સળીયાની લંબાઈમાં થતો વધારો 2mm હોય તો સ્ટ્રેસ, સ્ટ્રેઇન અને યંગ મોડ્યુલસ શોધો. **૦૩**

(b) **03**



A steel bar is loaded axially as shown in **figure**. Calculate the deformation of the bar having 314.15 mm^2 cross sectional area. Take $E = 2x10^5$ N/mm^2

(બ) આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સળીયા પર અક્ષીય તાણબળ લાગે છે. સળીયાના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ 314.15 mm^2 હોય તો લંબાઈમાં થતો ફેરફાર શોધો. $E = 2x10^5$ N/mm^2 લો. **૦૩**

OR

(b) If Young's modulus (E) and Poisson's ratio (μ) are 200GPa and 0.20 respectively then determine modulus of rigidity (G) and Bulk modulus (K). **03**

(બ) યંગ મોડ્યુલસ(E) અને પોઈઝન રેશિયો(μ) અનુક્રમે 200GPa અને 0.20 હોય તો મોડ્યુલસ ઓફ રીજીડીટી(G) અને બલ્ક મોડ્યુલસ(K) શોધો. **૦૩**

(c) A 200 mm square concrete column is reinforced with 4 mild steel bars of 20mm diameter. This composite section is subjected to axial compressive load of 1000kN. If modular ratio of steel to concrete is 15. Determine force resist by each material of the section. **04**

(ક) 200 mm નાં ચોરસ કોન્ક્રીટ કોલમમાં 20mm વ્યાસના 4 માઈલ્ડ સ્ટીલના સળિયા નાખવામાં આવેલ છે. આ કમ્પોઝીટ સેક્શન ઉપર 1000kN નો અક્ષિય દાબબળ લાગે છે.જો સ્ટીલ કોન્ક્રીટનો મોડ્યુલર ગુણોત્તર 15 હોય તો આ સેક્શનનાં દરેક મટીરીયલ્સ દ્વારા અવરોધતા બળનું મુલ્ય શોધો. **૦૪**

OR

(c) Define strain energy and explain Methods of applying load. **04**

(ક) સ્ટ્રેઇન એનર્જીની વ્યાખ્યા આપો અને ભાર આપવાની પધ્ધતિઓ સમજાવો. **૦૪**

(d) A simply supported beam of span 3m is subjected to a central load of 50 kN and u.d.l of 10kN/m over entire span. Calculate the slope and deflection of the beam. If E=2 X 10^5 N/mm^2 and I = 13 x 10^6 mm^4. **04**

(ડ) એક 3m સ્પાન ધરાવતા સાદી રીતે ટેકવેલ બીમનાં મધ્યમાં 50 kN નો બિંદુભાર અને આખા સ્પાન પર 10kN/m નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. બીમ માટે ઢાળ અને વિચલનની ગણતરી કરો. E=2 X 10^5 N/mm^2 અને I = 13 x 10^6 mm^4 લો. **૦૪**

OR

(d) A Cantilever beam of span 2.5m is subjected to U.D.L of 20kN/m over entire span and Point load of 25 KN at free end. The beam is 150 mm wide and 300 mm deep. Calculate maximum slope and deflection. Take E=2x10^5 N/mm^2. **04**

(ડ) 2.5m સ્પાન ધરાવતા કેન્ટીલેવર બીમનાં આખા સ્પાન પર 20kN/m નો U.D.L અને મુક્ત છેડા પર 25 KNનો બિંદુભાર લાગે છે. બીમની 150 mm પહોળાઈ અને 300 mm ઊંડાઈ છે. તો મહત્તમ ઢાળ અને વિચલન શોધો. E=2 X 10^5 N/mm^2 લો. **૦૪**

Q.3 **(a)** Calculate moment of inertia about the base of I.S.A 200 x 100 x 10 mm. Keep longer leg vertical. **03**

(અ) I.S.A 200 x 100 x 10 mm નાં પાયા પર મોમેન્ટ ઓફ ઇનર્શિયાની ગણતરી કરો. લાંબો લેગ ઉર્ધ્વ દિશામાં રાખો. ૦૩

OR

(a) State and explain parallel axis theorem. **03**

(અ) સમાંતર અક્ષ પ્રમેય લખો અને સમજાવો. ૦૩

(b) A 5m long steel column 250mm x 400mm in section is fixed at both ends. Determine least radius of gyration, slenderness ratio and Euler's crippling load. **03**

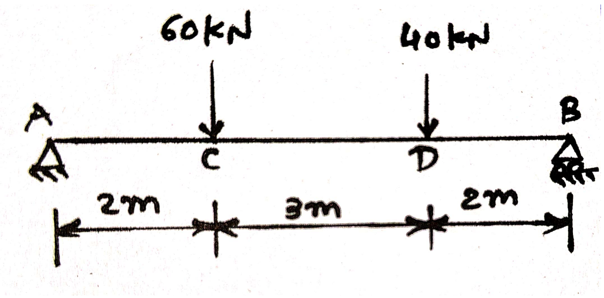
(બ) 250mm x 400mm નો આડછેદ અને 5m લાંબા સ્ટીલ કોલમનાં બંને છેડા આબધ્ધ છે. તો ન્યુનતમ રેડીયસ ઓફ ગાયરેશન, સ્લેન્ડરનેસ રેશિયો અને યુલરનો ક્રીપ્લીંગ લોડ શોધો. ૦૩

OR

(b) Differentiate between a column and a strut. **03**

(બ) કોલમ અને સ્ટ્રટ વચ્ચેનો તફાવત લખો. ૦૩

(c) **04**



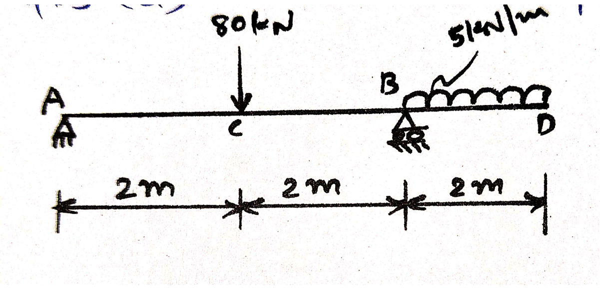
Draw Shear force and Bending moment diagram for a Beam as shown in **fig**

(ક) આકૃતિમાં દર્શાવેલ બીમ માટે શીયરફોર્સ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો. ૦૪

OR

(c) What is meant by the analysis of a beam? Differentiate between a statically determinate beam and a statically indeterminate beam. **04**

(ક) બીમનું એનાલીસીસ એટલે શું ? સ્ટેટિકલી ડીટરમિનેટ અને સ્ટેટિકલી ઇન ડીટરમિનેટ બીમ વચ્ચે તફાવત લખો. ૦૪

(d) 

Draw Shear force and Bending moment diagram for a Beam as shown in **fig** **04**

(ડ) આકૃતિમાં દર્શાવેલ બીમ માટે શીયરફોર્સ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો. **૦૪**

OR

(d) A cantilever beam of 3m span is subjected to point load of 20kN at free end along with U.D.L of 5kN/m over entire span. Draw shear force & bending moment diagram for the beam. **04**

(ડ) 3m સ્પાનનાં કેન્ટીલીવર બીમનાં મુક્ત છેડા પર 20kNનો બિંદુભાર અને આખા ગાળા પર 5kN/mનો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. આ બીમ માટે શીયરફોર્સ અને બેન્ડિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો. **૦૪**

Q.4 **(a)** A simply supported beam has span 5 m and 250 mm x 400 mm cross section. It carries an u.d.l. of 20 kN/m over entire span. Calculate maximum bending stress. **03**

(અ) 5 mનો સ્પાન અને 250 mm x 400 mmનો આડછેદ ધરાવતા સાદી રીતે ટેકવેલ બીમનાં આખા ગાળા પર 20 kN/m નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. આ બીમ માટે મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસની ગણતરી કરો. **૦૩**

OR

(a) State assumptions made in the theory of bending. **03**

(અ) બેન્ડિંગની થિયરીની ધારણાઓ લખો. **૦૩**

(b) A cantilever beam of span 3 m is loaded with u.d.l. of 50 kN/m over its entire length. The cross section of beam is 200 mm wide and 400 mm deep. Draw shear stress distribution diagram for the section having maximum shear force. **04**

(બ) 3m સ્પાનનાં કેન્ટીલીવરબીમનાં આખા ગાળા પર 50kN/m નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. બીમના આડછેદનું માપ 200 mm x 400 mm છે. આ બીમ માટે જ્યાં મહત્તમ શિયર ફોર્સ લાગે એ સેક્શન પર શિયર સ્ટ્રેસ ડીસ્ટ્રઈબુશન ડાયાગ્રામ દોરો. **૦૪**

OR

(b) A cantilever beam of circular section having 2.5 m long carries point load of 30 kN at free end. If max bending stress not to exceed 120 N/mm^2. Determine the diameter of beam. **04**

(બ) 2.5 m સ્પાનનાં વર્તુળાકાર આડછેદ વાળા કેન્ટીલીવર બીમનાં મુક્ત છેડા પર 30 kNનો બિંદુભાર લાગે છે. જો મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસનું મુલ્ય 120 N/mm^2 થી વધતું નાં હોય તો બીમનો વ્યાસ શોધો. **૦૪**

(c) In a strained material two direct stresses 140 MPa and 70 MPa both tensile are acting at a certain point of two mutually perpendicular planes along with shear stress of 35 MPa. Determine principal planes and stress on it. Also Calculate normal, tangential and resultant stress on a plane inclined at 30° clockwise with plane of major direct stress. **07**

(ક) વિકાર પામેલ પદાર્થના કોઈ બિંદુએ એકબીજાને લંબ આવેલા સમતલ પર 140 MPa અને 70 MPa ના ડાયરેક્ટ ટેન્સઇલ સ્ટ્રેસ અને સાથે 35 MPa ના શીયર સ્ટ્રેસ પણ લાગે છે. તો પ્રિન્સિપાલ સ્ટ્રેસ અને પ્રિન્સિપાલ પ્લેન શોધો. મુખ્ય ડાયરેક્ટ સ્ટ્રેસના પ્લેન સાથે સમઘડી દિશામાં 30° નો ખુણો બનાવતા સમતલ પર નોર્મલ, ટેનજેશિયલ અને રિઝલ્ટન્ટ સ્ટ્રેસ શોધો. **૦૭**

Q.5 (a) The maximum shear stress induced, in a 50mm ϕ solid circular shaft rotating at 120 R.P.M, is 80 MPa. Determine the power required. **04**

(અ) એક 50mm વ્યાસના ઘન વર્તુળાકાર શાફ્ટ 120 R.P.M થી ફરે છે જેમાં મહત્તમ શિયર સ્ટ્રેસનું મુલ્ય 80 MPa થી વધતું નથી. તો જરૂરી પાવર શોધો. **૦૪**

(b) A rectangular column of size 230 mm X 460 mm is subjected by an eccentric load of 1000 kN at an eccentricity of 70 mm on the axis bisecting 230 mm side. Calculate the maximum and minimum stress in the section. **04**

(બ) 230 mm X 460 mmનો આડછેદ ધરાવતા લંબચોરસ કોલમ પર 1000 kNનો ઉત્કેન્દ્રિતભાર કોલમની 230 mm બાજુને વિભાજીત કરતી અક્ષ પર 70 mm ની ઉત્કેન્દ્રીયતા પર લાગે છે. તો મહત્તમ અને ન્યુનત્તમ સ્ટ્રેસના મુલ્યોની ગણતરી કરો. **૦૪**

(c) Define: core of section or Kernal & Draw core of rectangular and circular section. **03**

(ક) કોર ઓફ સેક્શન અથવા કર્નલની વ્યાખ્યા આપો. લંબચોરસ અને વર્તુળાકાર આડછેદ માટે કોર દોરો. **૦૩**

(d) Classification of engineering materials based on physical properties. **03**

(ड) ભૌતિક ગુણધર્મોનાં આધારે ઈજનેરી મટીરીયલ્સનું વર્ગીકરણ કરો. ૦૩

***