Seat No.: _____ Enrolment No._____

# GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – III • EXAMINATION – SUMMER 2015**

**Subject Code: 3331904** **Date: 14-05- 2015**

**Subject Name: Strength Of Material**

**Time:2:30 pm to 5:00 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 young's modulus and Poisson's ratio.

૧. વ્યાખ્યા આપો : યંગ મોડ્યુલસ અને પોઈસન્સ રેશીયો.

2. State law of principle of superposition.

૨. પ્રત્યારોપણ નો સિદ્ધાન્ત લખો.

3. State parallel axis theorem.

૩. સમાંતર અક્ષ પ્રમેય સમજાવો.

4. Define continuous beam and fix beam.

૪. વ્યાખ્યા આપો : કન્ટીન્યુઅસબીમ અને ફીક્ષ બીમ.

5. Define factor of safety and bulk modulus.

૫. વ્યાખ્યા આપો : ફેક્ટર ઓફ સેફટી અને બલ્ક મોડયૂલસ.

6. Draw shear force distribution diagram for I-section and Angle section.

૬. I-સેકશન અને એન્ગલ-સેકશન માટે શિયર ફોર્સ ડીસ્ટ્રિબ્યુશન ડાયાગ્રામ દોરો.

7. Define slenderness ratio and critical load.

૭. વ્યાખ્યા આપો : સ્લેનડરનેસ રેશીયો અને ક્રિટીકલ લોડ.

8. What is limit of eccentricity?

૮. લિમિટ ઓફ એસેન્ટ્રિસિટી શુ છે ?

9. What is principle plane and principle stress?

૯. પ્રિન્સિપલ પ્લેન અને પ્રિન્સિપલ સ્ટ્રેસ શુ છે ?

10. Differentiate between Ductility and Brittleness.

૧૦. તફાવત આપો : ડક્ટીલીટી અને બ્રીટલનેસ.

**Q.2** (a) A mild steel bar, 2400mm$^2$ in cross-section is subjected to axial forces as shown in fig.1. If Young's modulus is 200GPa then find deformation developed in length of the bar. **03**

**પ્રશ્ન. ૨** (અ) પોલાદનો ક્રોસ સેક્શન 2400 mm$^2$ અને તેના પર આકૃતિ(1) મા દર્શાવ્યા પ્રમાણે ના અક્ષીય બળો લાગે છે.જો યંગ મોડ્યુલસ 200 GPa હોય, તો સળીયાની લંબાઇ મા થતો વિકાર શોધો. **03**

OR

(a) If Young's modulus (E) and Poisson's ratio (v) are 200 GPa and 0.25 respectively then find shear modulus (G) and bulk modulus(K). **03**

(અ) જો યંગ મોડ્યુલસ અને પોઈસન્સ રેશીયો અનુક્રમે 200 GPa અને 0.25 હોય, તો શીયર મોડ્યુલસ અને બલ્ક મોડ્યુલસ શોધો. ૦૩

(b) The deformation in the diameter is 0.004 mm, when 32mmϕ bar subjected to 80 kN axial load. If shear modulus is 80 GPa, find Young's modulus, Bulk modulus and Poisson's ratio. **03**

(બ) 32 mmϕ ના સળીયા પર 80KN નો એક્ષીયલ લોડ લગાડતા વ્યાસ મા 0.004 mm ફેરફાર થાય છે. જો શિયર મોડ્યુલસ ૪૦ GPa હોય તો યંગ મોડ્યુલસ, બલ્ક મોડ્યુલસ અને પોઈસન્સ રેશીયો શોધો. ૦૩

OR

(b) Mild steel bar, 3m long and 16 mm ϕ, is fixed between two walls at 300K temp. Find the reaction exerted on the wall in the following cases, when it is heated to 390K. (i) Walls are non-yielding and (ii) walls yield by 2mm. For steel, E = 210 GPa and $\alpha = 12\times10^{-6}$ / K **03**

(બ) 3m લાંબા અને 16mm ϕ ના સ્ટીલ ના એક સળીયા ને બે દિવાલ વચ્ચે 300K તાપમાને ફીટ કરેલ છે. તેનું તાપમાન 3 90K થતાં નીચેના સંજોગોમાં દિવાલ પર ના રીએક્શન તથા તેનો પ્રકાર જણાવો. (1) દિવાલ નોન-યીલ્ડીંગ હોય , અને (2) દિવાલ 2mm યીલ્ડ થાય. સ્ટીલ માટે E = 210 GPa અને $\alpha=12\times10^{-6}$ / K છે. ૦૩

(c) For an unequal angle 100 × 90 ×10 mm, find MI about *XX* and *YY* axis passing from the centroid. **04**

(ક) અસમાન એંગલ 100 × 90 ×10 mm માટે સેન્ટ્રોઇડમાંથી પસાર થતી *XX* અને *YY* એક્ષીસ પર MI શોધો. ૦૪

OR

(c) Construct SFD and BMD for a simply supported beam as shown in Fig.2 **04**

(ક) આકૃતિ(2) માં દર્શાવેલ સિમ્પલી સપોર્ટેડ બીમ માટે SFD અને BMD દોરો. ૦૪

(d) I-section (Symm) is used for 2 m cantilever bracket. Its both flanges and web are 10mm thick. Flanges are 100mm wide and overall depth of beam is 300 mm. If maximum bending stress is 150 MPa then keeping FOS 4, what is the point load applied at free end? Neglect self weight. **04**

(ડ) એક સીમેટ્રિકલ I-સેક્શન નો ઉપયોગ 2 m ના કેન્ટીલિવર બ્રેકેટ તરીકે કરવામાં આવ્યો છે. તેની બન્ને ફલેંજ અને વેબ ની જાડાઇ 10mm છે. ફલેંજ ની પહોળાઇ 100mm અને સેક્શન ની કુલ ઊંડાઇ 300mm છે. જો મહત્તમ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ 150 MPa હોય, તો ફેકટર ઓફ સેફટી 4 રાખી બીમ ના ફ્રી છેડા પર કેટલો પોઇન્ટ લોડ લગાડી શકાય ? સેલ્ફ વેઇટ ગણવું નહી. ૦૪

OR

(d) A beam, rectangular in section , has depth 500 mm and MI = $3.125\times10^{9}$ $mm^4$ . If it is simply supported and carrying full UDL of 200 kN/m then maximum bending stress is 128 MPa. Find its span. **04**

(ડ) લંબચોરસ આડછેદવાળા બીમ ની ઊંડાઇ 500 mm અને MI = $3.125\times10^9$ $mm^4$ છે. તેને સિમ્પલી સપોર્ટેડ રાખી તેની લંબાઇ પર 200kN/m નો UDL લગાડીએ, તો મહત્તમ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ 128 MPa થાય છે. બીમ નો સ્પાન શોધો. ૦૪

**Q.3** (a) By applying point load at centre of 3 m simply supported beam , the maximum slope obtained is $1^0$. Find the maximum deflection. **03**

**પ્રશ્ન. 3** (અ) 3 m સ્પાન ના સિમ્પલી સપોર્ટેડ બીમ ની મધ્યમાં પોઇન્ટ લોડ લગાડતાં $1^0$નો મહત્તમ સ્લોપ મળે છે, તો મહત્તમ ડીફ્લેક્શન શોધો. ૦૩

OR

(a) 4 m cantilever beam has 250 × 400 mm rectangular section. It carries full span UDL of 98 kN/m. If self weight of beam is 2 kN/m and E = 160GPa , then find the maximum slope and deflection. **03**

(અ) 250×400 mm ના લંબચોરસ સેક્શન ધરાવતાં કેન્ટીલિવર બીમ નો સ્પાન 4 m છે. તેની પૂરેપૂરી લંબાઇ પર 98kN/m નો UDL લાગે છે. જો બીમ નું પોતાનું વજન 2kN/m અને E = 160 GPa હોય , તો મહત્તમ સ્લોપ અને ડીફ્લેક્શન શોધો. ૦૩

(b) A hollow circular column, having 300mm ϕ external and 200mm ϕ internal, has a length of 5m. Its one end is fixed and other end is hinged. Find Euler load keeping FOS 3. Take E = 200 GPa. **03**

(બ) 5m લાંબા, હોલો સરક્યુલર પાઇપનાં માપ 300mm ϕ બાહ્ય અને 200mm ϕ આંતરીક છે. પાઇપનો એક છેડો ફીક્ષ અને બીજો હીંજડ હોય તેવા કોલમ નો ફેકટર ઓફ સેફટી 3 રાખી યુલર લોડ શોધો. (E = 200 GPa). ૦૩

OR

(b) Explain Effective length (Le) and End fixity constant. **03**

(બ) ઈફેક્ટીવ લેન્થ અને એન્ડ ફીક્સીટી કોન્સ્ટન્ટ સમજાવો. ૦૩

(c) If the maximum stress induced is 12 MPa due to load applied at midpoint of an edge of 300 mm square , then find maximum stress and load applied. **04**

(ક) 300 mm **ના ચોરસ** સેક્શનની કોઇ એક ધારની મધ્યમાં લોડ લગાડતા 12 MPa **નો** મહત્તમ સ્ટ્રેસ ઉદભવે તો મહત્તમ સ્ટ્રેસ અને લોડનું મૂલ્ય શોધો. ૦૪

OR

(c) Define : (i) Modulus of rupture (ii) Beam of uniform strength (iii) Moment of resistant. **04**

(ક) વ્યાખ્યા આપો : (1) મોડ્યુલસ ઓફ રપ્ચર (2) બીમ ઓફ યુનીફોર્મ સ્ટ્રેન્થ (3) મોમેન્ટ ઓફ રેસીસ્ટન્ટ. ૦૪

(d) Describe points to be kept in mind while drawing SF and BM diagrams. **04**

(ડ) SF અને BM ડાયાગ્રામ દોરતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દાઓ જણાવો. ૦૪

OR

(d) Draw core for a hollow circular section having 480mm ϕ external and 360 mm ϕ internal. **04**

(ડ) 480mm ϕ બાહ્ય અને 360mm ϕ આંતરીક ના હોલો સરક્યુલર સેક્શન માટે કોર દોરો. ૦૪

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q.4** | (a) | The maximum shear stress induced, in a 50mm $\phi$ solid circular shaft rotating at 150RPM, is 80 MPa. Find power required. | **03** |
| **પ્રશ્ન. ૪** | (અ) | 50mm $\phi$ ની 150RPM થી ફરતી સોલીડ સરક્યુલર શાફ્ટમાં 80 MPa નો મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ ઉદભવે, તો જરૂરી પાવર શોધો. | ૦૩ |
| | | OR | |
| | (a) | 8 m long hollow circular shaft of external 400mm $\phi$ and internal 200mm $\phi$ is subjected to a torque of 200kJ. If C = 82 GPa then find the maximum shear stress and angle of twist. | **03** |
| | (અ) | 400mm $\phi$ બાહ્ય અને 200 mm $\phi$ આંતરીક ની 8 m લાંબી હોલો સકર્યુલર શાફ્ટ પર 200kJ નો ટોર્ક લાગે છે. જો C = 82 GPa હોય, તો મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ અને એન્ગલ ઓફ ટ્વીસ્ટ શોધો. | ૦૩ |
| | (b) | Write down equation for torsion and explain each term. | **04** |
| | (બ) | ટૉર્શનનું સમીકરણ લખી અને તેમાં આવતાં દરેક પદો સમજાવો. | ૦૪ |
| | | OR | |
| | (b) | Write the Euler's formula for crippling load and state assumptions. | **04** |
| | (બ) | યુલર નું ક્રિપલીંગ લોડનું સૂત્ર લખી તેમાં કરવામાં આવતી ધારણાઓ જણાવો. | ૦૪ |
| | (c) | For a stress system as shown in fig.3, find: (a) Principal Stress (b) Principal Planes (c) Max/Min shear stress (d) Their planes and (e) Normal stress on planes of Max/Min shear stress. (Use Graphical Method) | **07** |
| | (ક) | આકૃતિ (૩) માં બતાવેલી સ્ટ્રેસીસ સીસ્ટમ માટે (અ) પ્રિન્સિપલ સ્ટ્રેસ (બ) પ્રિન્સિપલ પ્લેન (ક) મહત્તમ/ન્યુનતમ શીયર સ્ટ્રેસ (ડ) તેના પ્લેન તથા (ઇ) મહત્તમ/ન્યુનતમ શીયર સ્ટ્રેસ માટેનાં પ્લેન પર નોર્મલ સ્ટ્રેસ શોધો. (Use Graphical Method) | ૦૭ |
| **Q.5** | (a) | Differentiate between Charpy Impact test and Izod Impact test. | **04** |
| **પ્રશ્ન. ૫** | (અ) | તફાવત આપો : ચાર્પી ઈમ્પેક્ટ ટેસ્ટ અને આઈઝોડ ઈમ્પેક્ટ ટેસ્ટ. | ૦૪ |
| | (b) | If an impact load of 150N released from 80 mm height and applied at the end of a mild steel bar, 2 m long and 16mm $\phi$ then find instantaneous stress induced and increase in the length of a bar. For steel, E = 200 GPa. | **04** |
| | (બ) | 2m લાંબા અને 16mm $\phi$ ના સ્ટીલ ના સળીયાના છેડા પર 150N નો ઈમ્પેક્ટ લોડ 80 mm ની ઊંચાઈથી છોડી દેવામાં આવે , તો સળીયામાં ઉદભવતા ઇન્સ્ટેનીયસ સ્ટ્રેસ નું મૂલ્ય અને લંબાઈમાં થતો વધારો શોધો. (E = 200GPa). | ૦૪ |
| | (c) | Define : Proof resilience and Modulus of resilience . | **03** |
| | (ક) | વ્યાખ્યા આપો : પ્રૂફ રેસીલિયન્સ અને મોડ્યુલસ ઓફ રેસીલિયન્સ. | ૦૩ |
| | (d) | 24 kN/m UDL is acting on a full span of simply supported beam. For beam, $I = 80\times10^6$ mm$^4$ and E = 200 GPa. If maximum deflection due to load is 5mm then find the beam span. | **03** |
| | (ડ) | એક સિમ્પલી સપોર્ટેડ બીમનાં ફુલ સ્પાન પ ર 24 kN/m નો UDL લાગે છે. બીમ માટે $I = 80\times10^6$ mm$^4$ અને E = 200 GPa છે. જો લોડ ના કારણે મહત્તમ ડીફ્લેક્શન 5mm હોય, તો બીમ નો સ્પાન શોધો. | ૦૩ |

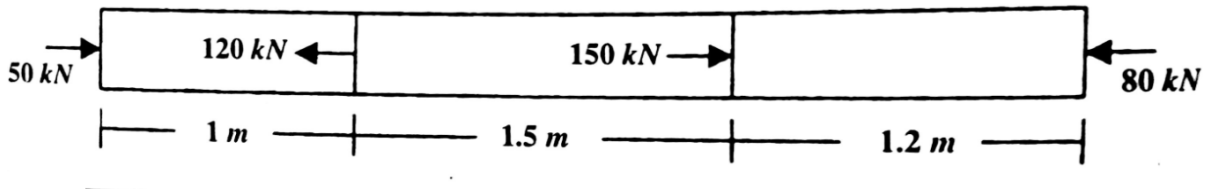


**FIG 1.**

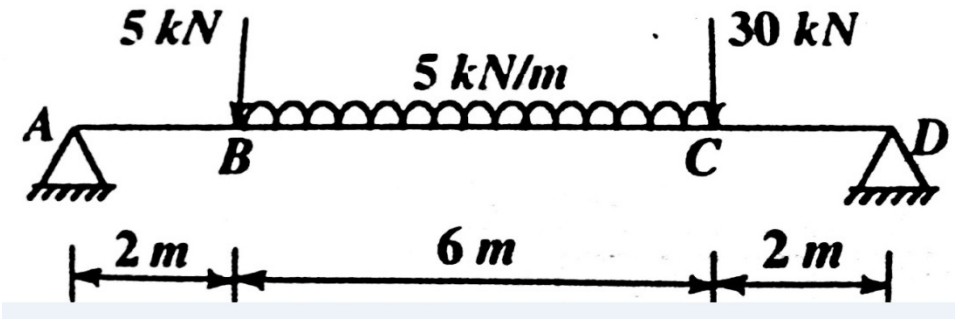


**FIG 2.**

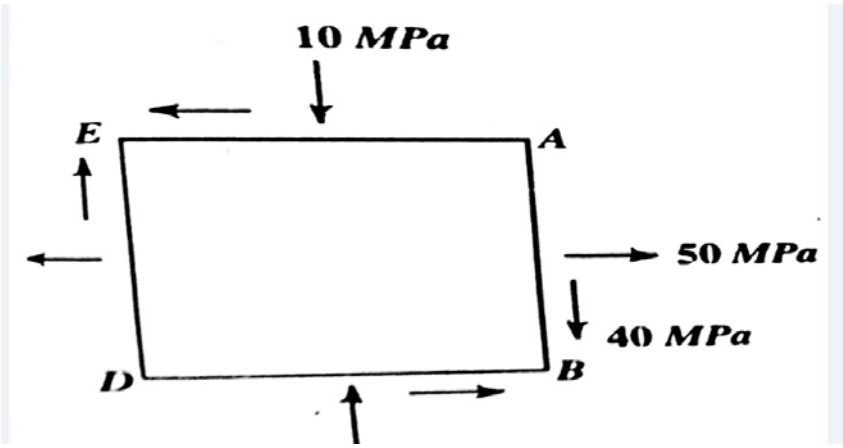


**FIG 3.**

**********