

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – III • EXAMINATION -- SUMMER - 2018

Subject Code:3330604**Date:04-05 -2018****Subject Name: STRUCTURAL MECHANICS-I****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.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. Derive equation for deformation P.L/A.E and also write unit of each term. **2**
 ૧. PL/AE સુત્ર તારવો અને દરેક પદ ના એકમ લખો.
 2. A bar of 1.6m length and 30mm dia is subjected to 180 kN falling from 50mm , if $E=2*10^5$ N/mm² then find out strain energy stored in a bar. **2**
 ૨. 1.6 મીટર લંબાઈ ધરાવતો સળિયો કે જેનો વ્યાસ ૩૦મિમિ છે તેના ઉપર 180kN ભાર 50 મીમી ઉંચાઈ એ થી મુક્ત પતન થાય છે જો $E=2*10^5$ N/mm² હોય તો તેના માં સંગ્રહાયેલ ઉર્જા શોધો.
 3. Define radius of gyration write down its formula with its unit. **2**
 ૩. રેડિયસ ઓફ ગાયરેશન ની વ્યાખ્યા આપો તથા તેનું સુત્ર લખી તેનો એકમ લખો.
 4. Write down equation of bending stresses and explain each term with unit. **2**
 ૪. બેન્ડિંગ પ્રતિબળ નું સુત્ર લખો તથા તેના દરેક પદ શું છે તે સમજાવી તેના એકમ લખો.
 5. Write down assumption in the theory of pure bending. **2**
 ૫. બેન્ડિંગ થીયરી ની અનુધારણાઓ લખો.
 6. Write down formula for slenderness ratio if slenderness ratio increases what is its effect on column strength. **2**
 ૬. સ્લેન્ડરનેસ રેશીયો નું સુત્ર લખો તથા જો સ્લેન્ડરનેસ રેશીયો વધે તો તેની કોલમ ના સામર્થ્ય પર થતી અસરો જણાવો.
 7. Write down formula for effective length of column for following conditions. **2**
(1) Both end hinge (2) Both and fixed (3) One end hinge and other is fixed
 ૭. નીચેની શરતો માટે કોલમ ની અસરકારક લંબાઈ શોધો. (1) બન્ને છેડા આબંધ (2) બન્ને છેડા મિજાગરેલ (3) એક છેડો મિજાગરેલ અને બિજો છેડો આબંધ
 8. Enlist various types of stresses. **2**
 ૮. અલગ અલગ પ્રતિબળની યાદી બનાવો.
 9. Write down equation for section modulus for rectangular section for both the axis. **2**

૯. લંબચોરસ આડછેદ માટે સેક્શન મોડ્યુલસ નું સુત્ર બંને અક્ષ માટે લખો. 2
10. Draw a neat sketch of any four type of beam. 2
૧૦. કોઇપણ ચાર પ્રકાર ના પાટડા ની આકૃતિ દોરો.
- Q.2** (a) A mild steel bar of 3.6m length and 20mm dia is subjected to 60 kN axial tensile load, Find out Stress, strain and total elongation of bar. Take $E=2*10^5$ N/mm² 03
- પ્રશ્ન. ૨ (અ) કોઇ એક મૃદુ પોલાદનો સળિયો કે જેની લંબાઇ ૩.૬ મિટર અને વ્યાસ ૨૦મિમિ છે તેના ઉપર ૬૦kN નો અક્ષિય તાણભાર લાગે છે તો તેનામાં ઉત્પન્ન થતું પ્રતીબળ, વિકાર તથા લંબાઇ માં થતો ફેરફાર શોધો. 03
- OR
- (a) Rectangular section of width 500mm and depth 400mm and length of 2400mm is subjected to 120 kN axial compressive load find out stress, strain and total elongation of bar. . Take $E=1.1*10^5$ N/mm² 03
- (અ) એક લંબચોરસ આડછેદ કે જેની પહોળાઇ ૫૦૦મીમી અને ઉંડાઇ ૪૦૦ મીમી અને લંબાઇ ૨૪૦૦ મીમી છે તેના ઉપર ૧૨૦ kN નો અક્ષિય દાબભાર લાગે છે તો તેના માં ઉત્પન્ન થતું પ્રતીબળ, વિકાર તથા લંબાઇ માં થતો ફેરફાર શોધો. 03
- (b) A composite section made from copper and aluminum, aluminum inside the copper tube dia of aluminum is 12mm, and internal dia of copper is 12mm and external 16mm is subjected to axial compressive load of 40 kN if $E_{copper}=1.12*10^5$ N/mm² and $E_{aluminum}=1.16*10^5$ N/mm² then find out the stresses developed in each material and load carried by each material. 03
- (બ) સંમીશ્રીત આડછેદ જે તાંબા અને એલ્યુમિનિયમમાં થી બનેલો છે એલ્યુમિનિયમ એ તાંબાની અંદર છે જેનો વ્યાસ ૧૨ મીમી તથા તાંબુ જે બહાર છે તેનો અંદરનો વ્યાસ ૧૨ મીમી તથા બહારનો વ્યાસ ૧૬ મીમી છે જેના ઉપર ૪૦ kN નો અક્ષિય દાબભાર લાગે છે. જો $E_{copper}=1.12*10^5$ N/mm² and $E_{aluminum}=1.16*10^5$ N/mm² હોય તો તે દરેકમાં ઉદભવતું પ્રતીબળ તથા દરેક દ્વારા સહન થયેલો ભાર શોધો. 03
- OR
- (b) A square R.C.C. column of 600 mm side is reinforced with 6 steel bars of 18mm diameter. The column is subjected to axial compressive force of 2000 kN Find stress produced in steel and concrete. Take a modular ratio is 13.5. 03
- (બ) એક ચોરસ આર્.સી.સી સ્તંભ કે જેની બાજુ નું માપ ૬૦૦ મીમી છે તેની અંદર ૧૮મીમી વ્યાસ ધરાવતા ૬ સળિયા નાખેલા છે તેના ઉપર ૨૦૦૦ kN નો અક્ષિય દાબભાર લાગે છે. તો સ્ટીલ અને કોંક્રીટમાં ઉદભવતું પ્રતીબળ શોધો મોડ્યુલર ગુણોત્તર ની કિંમત ૧૩.૫ લો. 03
- (c) A steel rod of 30mm dia and 1.5 m length of mild steel bar is subjected to 180 kN sudden load if $E=2*10^5$ N/mm² then find out strain energy stored in bar. 04
- (ક) કોઇ એક મૃદુ પોલાદ નો સળિયો કે જેની લંબાઇ ૧.૫ મિટર અને વ્યાસ ૩૦મિમિ છે તેના ઉપર ૧૮૦kN નો તત્કાલ ભાર લાગે છે તો તેનામાં સંગ્રહ થયેલી ઉર્જા શોધો $E=2*10^5$ N/mm² લો. 04

OR

- © A traffic signal wire of 6mm diameter and 120mm length is pulled by a sudden load of 3.0 kN Find maximum instantaneous stress and change in length of wire. $E=2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 04
- (ક) ટ્રાફિક સિગ્નલનો વાયર કે જેનો વ્યાસ 6મીમી અને લંબાઈ 120મીમી છે તેને 3.0 kN નો તત્કાળ ભાર લાગે છે. તો તેનાથી ઉદભવતું ક્ષણિક પ્રતીબળ શોધો. 04
- (d) Write down equations for moment of inertia for both x-x and y-y axis for following section (1) Rectangular (2) Triangle (3) Circular (4) Quarter circle 04
- (ડ) (1) લંબચોરસ (2) ચોરસ (3) ત્રિકોણ (4) વર્તુળ (5) ચતુર્થ વર્તુળ માટે x-x અને y-y બંને અક્ષ માટે જડત્વ ધુર્ણ ના સુત્રો લખો. 04

OR

- (d) Write down statement and formula for both perpendicular and parallel axis theorem with neat sketch. 04
- (ડ) સમાંતર અક્ષ તથા લંબ અક્ષ પ્રમેયના વિધાન લખી તેની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. 04

- Q.3 (a) Explain in brief statically determinate and indeterminate beam. 03
- પ્રશ્ન. 3 (અ) ડિટરમીનેટ અને ઇન્ડિટરમીનેટ પાટડા વિષે ટૂંક મા સમજાવો. 03

OR

- (a) Enlist different types of support with neat sketch and also show reaction developed in them. 03
- (અ) અલગ અલગ પ્રકારના ટેકાની આકૃતિ દોરો અને તેમનામાં ઉદભવતી પ્રતિક્રિયા દર્શાવો. 03
- (b) For a simply supported beam of span L/2 meter and subjected to u.d.l 2W kN/m calculate support reactions and Draw shear force and bending moment diagram. 03
- (બ) એક સાદી રીતે ટેકવેલો પાટડો કે જેની લંબાઈ L/2 મિટર છે. તથા તેના ઉપર 2W kN/m નો ભાર લાગે છે તો ટેકામાં ઉદ્ભવતા પ્રતિક્રિયા શોધો અને તેનો કર્તનબળ તથા નમન ધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. 03

OR

- (b) A cantilever beam of span 5m length left half of the span is subjected to 20 kN/m u.d.l draw the shear force and bending moment diagram for beam. 03
- (બ) એક કંટેલિવર પાટડો કે જેની લંબાઈ 5 મિટર છે તેના ડાબી બાજુ ના અડધા ગાળા ઉપર 20 kN/m નો સમવર્તિત ભાર લાગે છે તો તેના માટે કર્તનબળ તથા નમન ધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. 03

- (c) Find out moment of inertia of FIG 1 about x-x axis. 04

- (ક) આકૃતિ નં-1 માટે x-x અક્ષ ઉપર જડત્વ ધુર્ણ શોધો. 04

OR

- (c) Find out moment of inertia of FIG 2 about x-x axis 04

- (ક) આકૃતિ નં-2 માટે x-x અક્ષ ઉપર જડત્વ ધુર્ણ શોધો 04

- (d) A simply supported beam of span 4m and cross section of $b=300\text{mm}$, $d=600\text{mm}$ is subjected to u.d.l on entire span of 3kN/m and 9 kN point load at centre of beam find out bending stress induced in beam. 04

- (ડ) એક સાદી રીતે ટેકવેલો પાટડો કે જે નો ગાળો 4 મિટર છે અને તેના આડછેદ ની પહોળાઈ 300મીમી તથા ઉંડાઈ 600મીમી છે તેના સમગ્ર ગાળા ઉપર

3kN/m નો સમવર્તિત ભાર તથા 9 kN નો બિંદુ ભાર પાટડા ની મધ્ય માં લાગે છે તો પાટડા માં ઉદભવતા નમન પ્રતીબળ શોધો..

OR

(d) Draw the shear stress distribution diagram for following section and also give point of maximum shear stresses. (1) Rectangular (2) Circular (3) Triangle (4) T section. **04**

(ડ) (1) લંબચોરસ (2) ચોરસ (3) ત્રિકોણ (4) ટી આડ્છેદ માટે કર્તન પ્રતીબળ ડાયાગ્રામ દોરો અને મહત્તમ કર્તન પ્રતીબળ ક્યાં લાગે તે દર્શાવો. **0૪**

Q.4 (a) For beam given in FIG 3 find calculate support reactions draw Shear force and bending moment diagrams. **03**

પ્રશ્ન. ૪ (અ) આકૃતિ નં-૩ ના પાટડા માટે કર્તનબળ તથા નમન ધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. **03**

OR

(a) For a cantilever beam shown in FIG 4 draw shear force and bending moment diagram. **03**

(અ) આકૃતિ નં-૪ ના પાટડા માટે કર્તનબળ તથા નમન ધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. **03**

(b) Draw the shear force and bending moment diagram for the following standard cases (1) simply supported beam with span L and point load W at midpoint of beam (2) Cantilever beam of span L m and subjected to w kN/m U.D.L over entire span. **04**

(બ) નીચે જણાવેલ કિસ્સા માટે કર્તનબળ તથા નમન ધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. **0૪**

(1) સાદીરીતે ટેકવેલ પાટડો લંબાઈ L મિટર્ અને મધ્ય બિન્દુ ઉપર w kN નો ભાર □

(2) કેંટીલિવર પાટડો લંબાઈ L મિટર્ અને આખા પાટડા ઉપર w kN/m સમવર્તિત ભાર.

OR

(b) Draw the shear force and bending moment diagram for the following standard cases (1) simply supported beam with span L and u.d.l W kN/m over entire span (2) Cantilever beam of span L m and subjected to Point load at free end. **04**

(બ) નીચે જણાવેલ કિસ્સા માટે કર્તનબળ તથા નમન ધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. **0૪**

(1) સાદીરીતે ટેકવેલ પાટડો લંબાઈ L મિટર્ અને આખા પાટડા ઉપર w kN/m સમવર્તિત ભાર.

(2) કેંટીલિવર પાટડો લંબાઈ L મિટર્ અને પાટડા ના અંતે ઉપર w kN નો ભાર

(c) Overhanging beam ABC with AB as simply supported of span 8m and BC as a overhang span 2m both are subjected to 10 kN/m u.d.l and span AB is subjected to central point load of 20 kN Draw SF and BM diagram. **07**

(ક) • એક ઓવરહેંગીંગ પાટડો ABC કે જેનો AB ગાળો સાદી રીતે ટેકવેલ છે **0૭**

તેની લંબાઈ 8 મિટર અને BC જે ઓવરહેંગીંગ છે તેની લંબાઈ 2 મિટર છે બંને ઉપર 10 kN/m નો સમવર્તિત ભાર અને AB ગાળા ઉપર મધ્ય બિન્દુ ઉપર ૨૦ kN નો ભાર લાગે છે તો તેના માટે કર્તનબળ તથા નમન ધુર્ણ

ડાયાગ્રામ દોરો.

- Q.5** (a) Distinguish between beam and truss. **04**
- પ્રશ્ન. ૫ (અ) પાટડા અને કેંચી વચ્ચે નો તફાવત સમજાવો. **૦૪**
- (b) Classify the trusses as per stability and give example of each with neat sketch. **04**
- (બ) કેંચી નું વર્ગિકરણ તેની સ્થીરતા ના આધારે કરો અને દરેક નું ઉદાહરણ આપો. **૦૪**
- (c) A Steel bar of 5.0 m is fixed at both ends, Find out Rankine's crippling load **03**
 $I_{xx} = 5 \times 10^7 \text{ mm}^4$ $I_{yy} = 3 \times 10^6 \text{ mm}^4$ $A = 500 \text{ mm}^2$, $f_c = 600 \text{ N/mm}^2$ $\alpha = 1/1800$ take factor of safety 1.5
- (ક) એક પોલાદ નો સળિયો કે જેની લંબાઈ 5.0 મીટર છે તે બન્ને છેડે આબધ છે **૦૩**
તો તેના માટે રેંકાઇન ક્રિપલિંગ ભાર શોધો $I_{xx} = 5 \times 10^7 \text{ mm}^4$ $I_{yy} = 3 \times 10^6 \text{ mm}^4$
 $A = 500 \text{ mm}^2$, $f_c = 600 \text{ N/mm}^2$ $\alpha = 1/1800$ સલામતી માપાંક ૧.૫ લો.
- (d) A Rectangular of column of 400mm wide and 600 mm deep is fixed at both **03**
ends, column having length 6m If $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ find out Euler's
cripling load.
- (ડ) એક લંબચોરસ સ્તંભ કે જે 400મીમી પહોળો અને 600 મીમી ઉંડો છે તે બન્ને **૦૩**
છેડે આબધ છે તેની લંબાઈ 6 મીટર છે તો તેના માટે યુલર ક્રિપલિંગ ભાર
શોધો. $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ લો.
-

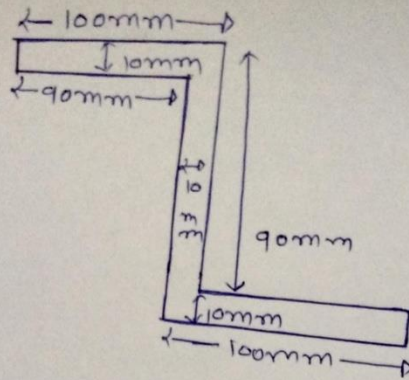


Fig. 1

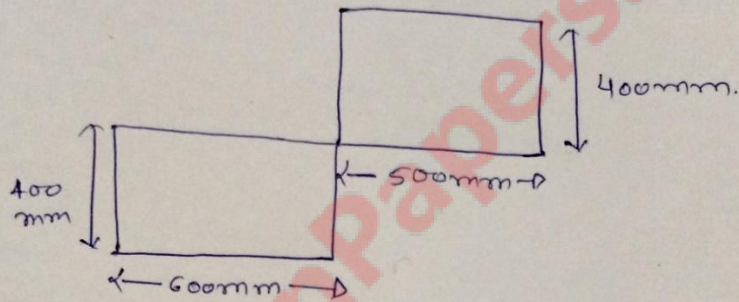


Fig. 2

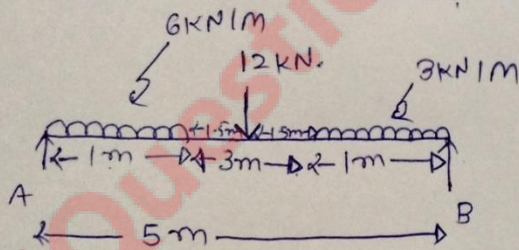


Fig 3

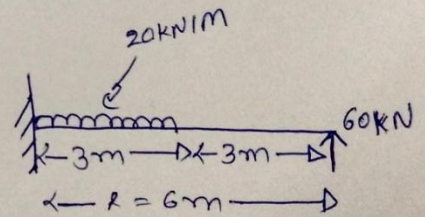


Fig. 4