

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING– SEMESTER –4 (NEW) EXAMINATION – WINTER-2020

Subject Code: 3340601**Date:10-02-2021****Subject Name: STRUCTURAL MECHANICS-II****Time: 02:30 PM TO 04:30 PM****Total Marks:47****Instructions:**

1. Attempt any THREE Questions from Q.1 to Q.4.Q.5 is Compulsory.
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 Statically Determinate & Indeterminate Beam
૧. ડીટરમીનેટ અને ઇન્ડીટરમીનેટ બીમની વ્યાખ્યા આપો.
2. Draw deflected shape of four span continuous beam under U.D.L on all span where both end supports are simply supported.
૨. ચાર સળંગ ગાળા વાળા બીમમાં જો બધા ગાળા ઉપર સમવીતરીત ભાર લાગતો હોય અને તેના અંતીમ છેડા સાદી રીતે ટેકવેલ હોય તો સળંગ બીમનો વીચલન ડાયાગ્રામ દોરો.
3. State different methods for the analysis of Continuous Beam.
૩. સળંગ બીમનું એનાલીસ કરવા માટેની જુદી જુદી પદ્ધતી જણાવો.
4. State the factors affecting stiffness of Beam.
૪. બીમની સ્ટીફનેસને અસર કરતાં પરિબલો જણાવો.
5. Define Slope and Deflection for a beam.
૫. બીમના ઢાળ અને વીચલન ની વ્યાખ્યા આપો.
6. State formula to find slope & deflection at free end of Cantilever Beam subjected to U.D.L over full span.
૬. કેન્ટીલીવર બીમ પર જો પૂરા ગાળા પર સમવીતરીત ભાર લાગતો હોયતો આ બીમના મુક્ત છેડા ઉપર ઢાળ અને વીચલન શોધવાના સૂત્રો જણાવો.
7. Define Principal Plane and Principal Stress.
૭. પ્રિન્સિપલ પ્લેન અને પ્રિન્સિપલ સ્ટ્રેસ ની વ્યાખ્યા આપો.
8. Define complimentary shear force.
૮. પૂરક કર્તનબળ ની વ્યાખ્યા આપો.
9. Calculate and Draw a core of 230 mm diameter circular column
૯. 230 મીમી વ્યાસવાળા વર્તુળાકાર કોલમ માટે કોર ની ગણતરી કરો અને દોરો.
10. Explain Limit of Eccentricity.

૧૦. લીમીટ ઓફ એસેન્ડ્રીસિટી સમજાવો.

- Q.2 (a) Calculate maximum slope and deflection for a simply supported beam having span of 4.0 meter subjected to point load of 120 kN at the center. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. The size of beam is 300 x 650 mm. 03

- પ્રશ્ન. ૨ (અ) 4.0 મીટરના ગાળા વાળા સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ પર મધ્યે 120 kN નો બિન્દુભાર લાગેલ છે. આ બીમમાં મહત્તમ ઢાળ અને વીચલન શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ લો અને બીમની સાઈઝ 300 x 650 મીમી લો. 03

OR

- (a) A cantilever beam of 1.3 meter span is subjected to U.D.L of 30 kN/m over its entire span and a point load of 50 kN at free end. If $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ and the size of beam is 300 x 650 mm. Find deflection at free end. 03

- (અ) 1.3 મીટરના કેન્ટીલીવર બીમ પર જો પૂરા ગાળા પર 30 kN/m સમવીતરીત ભાર અને 50 kN નો બિન્દુભાર મુક્ત છેડા પર લાગતો હોયતો મુક્ત છેડા પર વીચલન શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ લો અને બીમની સાઈઝ 300 x 650 mm લો. 03

- (b) Differentiate between Simply Supported beam and Fix Beam. 03

- (બ) સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ અને ફીક્સ બીમ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો. 03

OR

- (b) Find external point load at free end of Cantilever Beam having span of 1.2 meter has maximum deflection at free end is 0.5 mm. If $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ and the size of beam is 300 x 650 mm 03

- (બ) કેન્ટીલીવર બીમ કે જેનો ગાળો 1.2 મીટર છે, તેના મુક્ત છેડા ઉપર લાગતો બિન્દુ ભાર શોધો કે જ્યારે મુક્ત છેડા ઉપર મહત્તમ વીચલન 0.5 મીમી હોય. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ લો અને બીમની સાઈઝ 300 x 650 mm લો. 03

- (c) Draw Bending Moment Diagram using Area Moment Method for a Fix Beam having span of 4.5 meter which is subjected to U.D.L of 45 kN/meter over its entire span. 04

- (ક) 4.5 મીટરના ગાળા વાળા ફીક્સ બીમ માટે એરીયા મોમેન્ટ મેથડનો ઉપયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. બીમના પૂરા ગાળા ઉપર 45 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર લાગેલ છે. 04

OR

- (c) Draw Bending Moment Diagram using Area Moment Method for a Fix Beam having span of 4.5 meter which is subjected to point load of 130 kN at the center. 04

- (ક) 4.5 મીટરના ગાળા વાળા ફીક્સ બીમ માટે એરીયા મોમેન્ટ મેથડનો ઉપયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. બીમના મધ્યે 130 kN નો બિન્દુ ભાર લાગેલ છે. 04

- (d) A two span continuous beam ABC has AB=4 meter and BC= 6 meter. Support A and C are simply supported. Beam AB is subjected to point load of 50 KN at the center and Beam BC is subjected to U.D.L of 40 kN/meter over 04

full span. Draw Bending Moment Diagram using Theorem of Three Moments. Consider $EI = \text{Constant}$.

- (S) બે ગાળા વાળા સળંગ બીમ ABC માં $AB = 4$ મીટર અને $BC = 6$ મીટર છે. ટેકા A અને C સાદી રીતે ટેકવેલ છે. AB ના મધ્યે 50 kN નો બિન્દુભાર અને BC ઉપર 40 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે. થેરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટ નો ઉપીયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો. ૦૪

OR

- (d) A three span continuous beam ABCD has $AB = 1.2$ meter, $BC = 4$ meter and $CD = 5$ meter. Support A is free and D is simply supported. Beam AB is subjected to point load of 30 KN at free end, Beam BC and CD are subjected to U.D.L of 40 kN/meter over full span. Draw Bending Moment Diagram using Theorem of Three Moments. Consider $EI = \text{Constant}$. ૦૪
- (S) ત્રણ ગાળા વાળા સળંગ બીમ ABCD માં $AB = 1.2$ મીટર, $BC = 4$ મીટર અને $CD = 5$ મીટર છે. ટેકો A મુક્ત છે અને ટેકો D સાદી રીતે ટેકવેલ છે. બીમ AB ના મુક્ત છેડા ઉપર 30 kN નો બિન્દુ ભાર અને બીમ BC અને CD ઉપર 40 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે. થેરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટ નો ઉપીયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો. ૦૪

Q.3 (a) Explain Theorem of Three Moments. ૦૩

પ્રશ્ન. 3 (અ) થેરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટ સમજાવો. ૦૩

OR

- (a) Explain Stiffness, Distribution Factor and Carry Over factor for the analysis of continuous beam using Moment Distribution Method. ૦૩
- (અ) મોમેન્ટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન રીત થી સળંગ બીમના એનાલીસીસ અંતર્ગત સ્ટીફનેસ, ડિસ્ટ્રીબ્યુશન ફેક્ટર અને કેરી ઓવર ફેક્ટર સમજાવો. ૦૩
- (b) A two span continuous beam ABC has $AB = 4$ meter and $BC = 6$ meter. Support A and C are simply supported. Beam AB is subjected to point load of 50 KN at the center and Beam BC is subjected to U.D.L of 40 kN/meter over full span. Consider $EI = \text{Constant}$. Draw Bending Moment Diagram using Moment Distribution Method. ૦૩
- (બ) બે ગાળા વાળા સળંગ બીમ ABC માં $AB = 4$ મીટર અને $BC = 6$ મીટર છે. ટેકા A અને C સાદી રીતે ટેકવેલ છે. AB ના મધ્યે 50 kN નો બિન્દુભાર અને BC ઉપર 40 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે. મોમેન્ટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન રીતનો ઉપીયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો. ૦૩

OR

- (b) A three span continuous beam ABCD has $AB = 1.2$ meter and $BC = 4$ meter and $CD = 5$ meter. Support A is free and D is simply supported. Beam AB is subjected to point load of 30 KN at free end, Beam BC and CD are subjected to U.D.L of 40 kN/meter over full span. Consider $EI = \text{Constant}$. Draw Bending Moment Diagram using Moment Distribution Method. ૦૩
- (બ) ત્રણ ગાળા વાળા સળંગ બીમ ABCD માં $AB = 1.2$ મીટર, $BC = 4$ મીટર અને $CD = 5$ મીટર છે. ટેકો A મુક્ત છે અને ટેકો D સાદી રીતે ટેકવેલ છે. બીમ AB ના મુક્ત છેડા ઉપર 30 kN નો બિન્દુ ભાર અને બીમ BC અને CD ઉપર 40 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે. મોમેન્ટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન રીતનો ઉપીયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો. ૦૩

અને $CD=5$ મીટર છે. ટેકો A મુક્ત છે અને ટેકો D સાદી રીતે ટેકવેલ છે. બીમ AB ના મુક્ત છેડા ઉપર 30 kN નો બિન્દુ ભાર અને બીમ BC અને CD ઉપર 40 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે. મોમેન્ટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન રીતનો ઉપયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો.

- (c) A three span continuous beam ABCD has $AB=4.5$ meter , $BC=5$ meter and $CD=4$ meter. End support A is Simply Supported while Support D is Fix. All beams are subjected to U.D.L of 50 kN/meter over full span. Consider $EI=$ Constant. Draw Bending Moment Diagram using Moment Distribution Method. **04**
- (ક) ત્રણ ગાળા વાળા સળંગ બીમ ABCD માં $AB=4.5$ મીટર , $BC=5$ મીટર અને $CD=4$ મીટર છે. ટેકો A સાદી રીતે ટેકવેલ છે અને ટેકો D ફીક્ષ છે. બધા બીમ ઉપર 50 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે. મોમેન્ટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન રીતનો ઉપયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો. **૦૪**

OR

- (c) A Four span continuous beam ABCDE has $AB=4.5$ meter , $BC=5$ meter , $CD=4$ meter and $DE=1.2$ meter. End support A is Simply Supported while Support E is Free. Beams AB , BC & CD are subjected to U.D.L of 50 kN/meter over full span while Beam DE is subjected to point load of 40 kN at E. Consider $EI=$ Constant. Draw Bending Moment Diagram using Moment Distribution Method. **04**
- (ક) ચાર ગાળા વાળા સળંગ બીમ ABCDE માં $AB=4.5$ મીટર , $BC=5$ મીટર , $CD=4$ મીટર અને $DE=1.2$ મીટર છે. ટેકો A સાદી રીતે ટેકવેલ છે અને ટેકો E મુક્ત છે. બીમ AB , BC અને CD ઉપર 50 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે જ્યારે બીમ DE ના મુક્ત છેડા પર 40 kN નો બિન્દુભાર લાગેલ છે. મોમેન્ટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન રીતનો ઉપયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો. **૦૪**
- (d) A two span Continuous beam ABC has $AB=5$ meter and $BC=3.5$ meter. End Supports A & C are fix. Beam AB is subjected to U.D.L of 50 kN/meter over its full span and Beam BC is subjected to center point load of 100 kN . Consider AB has 2.0 EI and BC has 1.0 EI . Draw Bending Moment Diagram using Moment Distribution Method. **04**
- (ડ) બે ગાળા વાળા સળંગ બીમ ABC માં $AB=5$ મીટર અને $BC=3.5$ મીટર છે. ટેકો A અને C ફીક્ષ છે . બીમ AB ઉપર 50 kN/meter નો સમવીતરીત ભાર પૂરા ગાળા પર લાગેલ છે અને બીમ BC ના મધ્યે 100 kN નો બિન્દુભાર લાગેલ છે. બીમ AB માટે 2.0EI અને બીમ BC માટે 1.0EI લો. મોમેન્ટ ડિસ્ટ્રીબ્યુશન રીતનો ઉપયોગ કરી નમનધુર્ણ ડાયાગ્રામ દોરો. EI અચળ લો. **૦૪**

OR

- (d) A simply Supported Beam having span of 5 meter has maximum deflection of 1.8 mm when it is subjected to Point load at the center. Find maximum slope in the beam. **04**
- (ડ) 5 મીટરના સાદી રીતે ટેકવેલ બીમના મધ્યે બિન્દુભાર લાગે છે ત્યારે મહત્તમ વીચલન 1.8 મીમી થાય છે. આ વખતે બીમનો મહત્તમ ઢાળ શોધો. **૦૪**

- Q.4 (a) State stability conditions of Dam/ Retaining Wall. 03
- પ્રશ્ન. ૪ (અ) ડેમ / રીટેનીંગ દીવાલ માટેની સલામતી શરતો જણાવો. ૦૩
- OR
- (a) Find and draw Core for a rectangular Column having dimension of 300 x 700 mm. 03
- (અ) 300 x 700 મીમી માપના લંબચોરસ કોલમ માટે કોર ના માપ શોધો અને દોરો. 03
- (b) A column 600 x 600 mm is carrying an eccentric load of 1000 kN on one of the axis with an eccentricity of 80 mm from other centroid axis. Find maximum and minimum stress in the section. 04
- (બ) 600 x 600 મીમી ના કોલમ ઉપર 1000 kN નો એસેન્ટ્રીસિટીક ભાર કોલમ ના સેન્ટ્રોઈડલ અક્ષ ના એક અક્ષ ઉપર 80 મીમીના અંતરે લાગેલ છે. સેક્સનમાં ઉત્તપન્ન થનાર મહત્તમ અને ન્યુનત્તમ સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૪
- OR
- (b) A hollow circular steel column has external diameter of 200 mm and has internal diameter of 180 mm. This column is attached with a bracket at its top. A point load of 35 kN is applied at free end of bracket having distance of 400 mm from the C.G of column. Find maximum and minimum stresses in column section. 04
- (બ) પોલાણવાળા વર્તુળાકાર સ્ટીલ કોલમનો બહારનો વ્યાસ 200 મીમી અને અંદરનો વ્યાસ 180મીમી છે. કોલમની ઉપર એક બ્રેકેટ લગાડેલ છે અને તેના મુક્ત છેડા ઉપર 35 kN નો બિન્દુભાર લાગેલ છે કે જે કોલમના ગુરુત્વકેન્દ્રથી 400મીમી દૂર છે. કોલમ સેક્સન માં ઉત્તપન્ન થનાર મહત્તમ અને ન્યુનત્તમ સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૪
- (c) A trapezoidal masonry Dam is 6.5meter high , 1.2 meter wide at top and 4.8 meter wide at bottom. It retains water up to 6 meter on its vertical face. Find maximum and minimum stresses at the base. Consider Density of masonry as 20 kN/m³ and Density of water as 10 kN/m³. 07
- (ક) એક ટ્રેપેઝોઈડલ મેસનરી ડેમની ઊંચાઈ ૬.૫ મીટર , ડેમની ઉપરની પહોળાઈ ૧.૨ મીટર અને ડેમના પાયાની પહોળાઈ ૪.૮ મીટર છે. ડેમમાં સીધી બાજુ પર ૬ મીટરની ઊંચાઈ સુધી પાણી ભરેલ છે. ડેમના પાયામાં ઉત્તપન્ન થનાર મહત્તમ અને ન્યુનત્તમ સ્ટ્રેસ શોધો. મેસનરી ની ઘનતા ૨૦ kN/m³ અને પાણીની ઘનતા 10 kN/m³ લો. ૦૭
- Q.5 (a) In a strained material , at a certain point two direct tensile stresses 150 N/mm² and 100 N/mm² are acting on two mutually perpendicular planes. Find Normal Stress , Tangential Stress and Resultant Stress on a plane making an angle of 30 Degree with plane of minor direct stress. 05
- પ્રશ્ન. ૫ (અ) સ્ટ્રેઈન્ડ મટીરીયલના એક ચોક્કસ બિન્દુ ઉપર બે ડાયરેક્ટ તણાવ સ્ટ્રેસ 150 N/mm² અને 100 N/mm² એક બીજાને લંબ લાગેલ છે. આ બિન્દુમાં માઈનોર સ્ટ્રેસના સમતલ સાથે 30 ડીગ્રીનો ખૂણો બનાવતા સમતલ ઉપર નોર્મલ સ્ટ્રેસ , ટેન્જેન્સિયલ સ્ટ્રેસ અને પરીણામી સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૫

OR

- (a) Solve Q.5 (a) using Mohr's Circle Method. 05
(અ) પ્રશ્ન -૫ (અ) મોહર સર્કલ રીતનો ઉપયોગ કરીને સોલ્વ કરો. ૦5

OR

- (a) In a strained material , at a certain point two direct tensile stresses 450 N/mm^2 and 200 N/mm^2 are acting on two mutually perpendicular planes along with Shear Stress of 150 N/mm^2 . Find Principal Plane and Principal Stresses. 05
(અ) સ્ટ્રેઇન્ડ મટીરીયલના એક ચોક્કસ બિન્દુ ઉપર બે ડાયરેક્ટ તણાવ સ્ટ્રેસ 450 N/mm^2 અને 200 N/mm^2 એક બીજાને લંબ લાગેલ છે અને 150 N/mm^2 નો શીયર સ્ટ્રેસ લાગેલ છે. પ્રીન્સીપલ સ્ટ્રેસ અને પ્રીન્સીપલ સમતલ શોધો. ૦5
