

Enrollment No./Seat No.:

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

Subject Code: 3340601

Date: 08-12-2025

Subject Name: STRUCTURAL MECHANICS-II

Time: 02:30 PM TO 05:30 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.
7. Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.

Marks

Q.1 Answer any seven out of ten. દર્શમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.

14

(1) Define “Statically determinate beam”.

(૧.) “સ્ટેટિકલી ડીટરમીનેટ બીમ”ની વ્યાખ્યા આપો.

(2) Separate out determinate beam and indeterminate beam:

Simply supported beam, Fixed beam, Cantilever beam, Propped cantilever beam, Continuous beam, Overhanging beam.

(૨.) ડીટરમીનેટ બીમ અને ઈન્ડીટરમીનેટ બીમ અલગ કરો:

સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ, આબદ્ધ બીમ, કેન્ટીલીવર બીમ, પ્રોપ્ડ કેન્ટીલીવર બીમ, સળંગ બીમ, ઓવરહેંગીંગ બીમ.

(3) Define “flexural rigidity” and give its unit.

(૩.) “ફ્લેક્સરલ રિજીડીટી” ની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો એકમ આપો.

(4) Define “Continuous beam”

(૪.) “સળંગ બીમ” ની વ્યાખ્યા આપો.

(5) Write any two methods for the analysis of a continuous beam.

(૫.) સળંગ બીમના એનાલીસીસ (વિશ્લેષણ) માટેની કોઈપણ બે પદ્ધતિઓના નામ લખો.

(6) Define “Point of contraflexure”.

(૬.) “પ્રતિનમનબિંદુ” ની વ્યાખ્યા આપો.

(7) Define “Axial load” and “Eccentric load”

(૭.) “અક્ષીય ભાર” અને “ઉત્કેન્દ્રિત ભાર” ની વ્યાખ્યા આપો.

(8) Which kinds of stresses develops in case of eccentric load?

(૮.) ઉત્કેન્દ્રિત ભારના કિસ્સામાં કયા પ્રકારની સ્ટ્રેસ ઉત્પન્ન થાય છે?

(9) Define “core” or “kernal” of the section.

(૯.) આડછેડાના “કોર” કે “કર્નલ” ની વ્યાખ્યા આપો.

(10) State the name of graphical method used for determination of stress components on differently oriented plane.

(૧૦.) અલગ અલગ દિશામાં રહેલા સમતલ પર સ્ટ્રેસ ઘટકો શોધવા માટે વપરાતી આલેખની રીતનું નામ જણાવો.

- Q.2 (a) A fixed beam of 3 m span is subjected to a 60 kN point load at its mid span. Draw bending moment diagram using moment area method. Also draw shear force diagram. 03
- (અ) 3 મી.ના ગાળાવાળા એક આબદ્ધ બીમના મધ્યગાળે ૬૦ કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર લાગે છે. મોમેન્ટ એરિયાની રીતથી નમનધુર્ણ આલેખ દોરો. કર્તનબળનો આલેખ પણ દોરો. ૦૩

OR

- (a) Write Advantages of a fixed beam over simply supported beam. 03
- (અ) સાદી રીતે ટેકવેલ બીમની સાપેક્ષમાં આબદ્ધ બીમના ફાયદા આપો. ૦૩
- (b) A fixed beam of 4m span is carries a uniformly distributed load of 30kN/m over entire span. Draw bending moment diagram using moment area method. Also draw shear force diagram. 03
- (બ) ૪ મી.ના ગાળાવાળા એક આબદ્ધ બીમના આખા ગાળા પર ૩૦કિ.ન્યુ./મી.નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. મોમેન્ટ એરિયાની રીતથી નમનધુર્ણ આલેખ દોરો. કર્તનબળનો આલેખ પણ દોરો. ૦૩

OR

- (b) Enlist various factors affecting slope and deflection of the beam. 03
- (બ) બીમના ઢાળ અને વિચલનને અસર કરતા પરિબળોની યાદી બનાવો. ૦૩
- (c) A continuous beam A-B-C is simply supported at A, B and C. The span AB= 4m and span BC=6m. Span AB carries UDL of 24kN/m over entire span and Span BC is subjected to a point load of 32kN at its mid span and. Draw bending moment diagram using theorem of three moment method. Consider EI = Constant. 04
- (ક) એક સળંગ બીમ A-B-C ને A, B અને C આગળ સાદી રીતે ટેકવેલ છે. ગાળો AB= ૪મી. અને ગાળો BC=૬ મી. છે. AB ના આખા ગાળા પર ૨૪ કિ.ન્યુ./મી.નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે અને BC ના મધ્યગાળે ૩૨ કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર લાગે છે. થીયરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટની રીતનો ઉપયોગ કરીને નમનધુર્ણ આલેખ દોરો. EI ની કિંમત અચળ લો. ૦૪

OR

- (c) A strained body is subjected to two direct tensile stress of 90 N/mm² and 30 N/mm² on planes mutually perpendicular to each other accompanied by a shear stress of 20 N/mm². Find normal, tangential and resultant stress on a plane inclined at 30° to the axis of minor stress. Use analytical method. 04
- (ક) એક વિઠારીત પદાર્થના એકબીજાને કાટખૂણે આવેલ પ્લેન પર ૯૦ ન્યુ./મીમી^૨ અને ૩૦ ન્યુ./મીમી^૨ બંને તાણ એવા બે સીધા પ્રતિબળો ૨૦ ન્યુ./મીમી^૨ના કર્તનપ્રતિબળ સાથે લાગે છે. નાના પ્રતિબળ ની અક્ષ સાથે ૩૦°નો ખૂણો બનાવતા સમતલ પર લંબપ્રતિબળ, સ્પર્શકીય પ્રતિબળ અને પરિણામી પ્રતિબળ શોધો. ગાણિતિક રીતનો ઉપયોગ કરો. ૦૪

- (d) A continuous beam A-B-C having AB=BC=5m span. Support A, B and C are simple support. Span AB and BC both carries point load of 64kN at its mid spans. Using theorem of three moment, draw bending moment diagram. Consider EI = Constant. 04
- (5) એક સળંગ બીમ A-B-Cમાં AB=BC=5 મી.ના ગાળા છે. ટેકા A, B અને C સાદા ટેકા છે. AB અને BC બંને ગાળાના મધ્યગાળે 64 કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર લાગે છે થીયરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટની રીતનો ઉપયોગ કરીને નમનધુર્ણ આલેખ દોરો. EI ની કિંમત અચળ લો. 04

OR

- (d) At a point in a strained material two direct stress 70N/mm^2 tensile and 40N/mm^2 compressive are acting on a plane perpendicular to each other accompanied by a shear stress of 20N/mm^2 . Determine the principal stresses and principal planes. Use analytical method. 04
- (5) એક વિકારીત પદાર્થને કોઈ એક બિંદુએ એકબીજાને કાટખૂણે આવેલ પ્લેન પર 70 ન્યુ./મીમી² તાણ અને 40 ન્યુ./મીમી² દાબ એવા બે સીધા પ્રતિબળો 20 ન્યુ./મીમી²ના કર્તનપ્રતિબળ સાથે લાગે છે. મુખ્ય પ્રતિબળો અને મુખ્ય સમતલો શોધો. ગાણિતિક રીતનો ઉપયોગ કરો. 04

- Q.3 (a) A cantilever beam of span 1.8 m is carries an UDL of 40 kN/m over entire span. Determine the maximum slope and deflection. Take $E=2 \times 10^5\text{N/mm}^2$ and $I=3.6 \times 10^7\text{mm}^4$ 03
- (અ) એક 1.8 મી. ગાળાવાળો બહુધારણ બીમ સંપૂર્ણ ગાળા પર 40 કિ.ન્યુ./મી. નો સમવિતરિત ભાર વહન કરે છે. મહત્તમ ઢાળ અને વિચલન શોધો. $E=2 \times 10^5$ ન્યુ./મીમી² અને $I=3.6 \times 10^7$ મીમી⁴ લો. 03

OR

- (a) A simply supported beam of 3.6 m span is subjected to a point load of 160 kN at its mid span. Determine maximum slope and deflection. Take $EI=3.6 \times 10^{13}\text{N.mm}^2$ 03
- (અ) એક 3.6 મી. ગાળાવાળા સાદી રીતે ટેકવેલો બીમના મધ્યભાગે 160 કિ.ન્યુ. નો બિંદુભાર લાગે છે. મહત્તમ ઢાળ અને વિચલન શોધો. $EI=3.6 \times 10^{13}$ ન્યુ.મીમી² લો. 03
- (b) State and explain “ Clapeyron’s theorem of three moments”. 03
- (બ) “ક્લેપેયરોનનો થીયરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટ” લખો અને સમજાવો. 03

OR

- (b) Give equations for Normal, Tangential and Resultant stress on any inclined plane when a plane of material is subjected to major direct stress, minor direct stress and shear stress. 03
- (બ) જ્યારે પદાર્થના કોઈ સમતલ પર મોટું સીધું પ્રતિબળ, નાનું સીધું પ્રતિબળ અને કર્તન પ્રતિબળ લાગતા હોય ત્યારે અન્ય કોઈ ત્રાંસા સમતલ પર લંબ પ્રતિબળ, સ્પર્શકીય પ્રતિબળ અને પરિણામી પ્રતિબળના સુત્રો આપો. 03
- (c) At a point in a certain material two direct stresses 100N/mm^2 and 40N/mm^2 , both tensile are acting at right angle to each other. Find normal, shear and resultant stress on a plane inclined at 30° with the plane carrying 100N/mm^2 stress. Use analytical method. 04

- (ક) એક વિકારીત પદાર્થને કોઈ એક બિંદુએ એકબીજાને કાટખૂણે આવેલ પ્લેન પર 100 ન્યુ./મીમી^૨ અને 80 ન્યુ./મીમી^૨ બંને તાણ એવા બે સીધા પ્રતિબળો લાગે છે. 100 ન્યુ./મીમી^૨ ના સમતલ સાથે 30° નો ખૂણો બનાવતા સમતલ પર લંબપ્રતિબળ, સ્પર્શકીય પ્રતિબળ અને પરિણામી પ્રતિબળ શોધો. ગાણિતિક રીતનો ઉપયોગ કરો. ૦૪

OR

- (c) Solve above Q. 3(c) using Mohr's circle method. 04
- (ક) ઉપરનો પ્રશ્ન ૩(ક) મોહર સર્કલની રીતથી ઉકેલો. ૦૪
- (d) A continuous beam A-B-C having AB= 4m and BC=6m span. Support A is fixed and B and C are simple support. Span AB is subjected to a point load of 80kN at its mid span and span BC carries UDL of 20kN/m over entire span. Using moment distribution method draw bending moment diagram. Consider EI = Constant. 04
- (ડ) એક સળંગ બીમ A-B-Cમાં AB= ૪મી. અને BC=૬ મી. ગાળા છે. ટેકો A ફિક્સ્ડ ટેકો છે અને B અને C ટેકા સાદા ટેકા છે. AB ના મધ્યગાળે ૮૦કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર લાગે છે અને BC ના આખા ગાળા પર ૨૦ કિ.ન્યુ./મી.નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે. મોમેન્ટ ડીસ્ટ્રીબ્યુશનની રીતનો ઉપયોગ કરીને નમનદુર્ણ આલેખ દોરો. EI ની કિંમત અચળ લો. ૦૪

OR

- (d) The direct stresses 60 N/mm^2 and 40 N/mm^2 both tensile are acting at a point in a strained material on a plane perpendicular to each other accompanied by a shear stress of 20 N/mm^2 . Determine the principal stresses and principal planes. Use analytical method. 04
- (ડ) એક વિકારીત પદાર્થને કોઈ એક બિંદુએ એકબીજાને કાટખૂણે આવેલ પ્લેન પર 60 ન્યુ./મીમી^૨ અને 40 ન્યુ./મીમી^૨ બંને તાણ બે સીધા પ્રતિબળો 20 ન્યુ./મીમી^૨ ના કર્તનપ્રતિબળ સાથે લાગે છે. મુખ્ય પ્રતિબળો અને મુખ્ય સમતલો શોધો. ગાણિતિક રીતનો ઉપયોગ કરો. ૦૪

Q.4 (a) Explain the Principal plane and Principal stress. 03

- (અ) મુખ્ય સમતલ અને મુખ્ય પ્રતિબળ સમજાવો. ૦૩

OR

- (a) Write characteristics of "Mohr's circle". 03
- (અ) "મોહર વર્તુળ" ની લાક્ષણિકતાઓ લખો. ૦૩
- (b) A rectangular column section 400mm X 300 mm thick carries an eccentric load of 1200 kN at an eccentricity of 108 mm on a axis bisecting thickness. Determine the maximum and minimum stresses induced in the column section. 04
- (બ) એક ૪૦૦ એમ.એમ. x ૩૦૦ એમ.એમ.ના લંબચોરસ આડછેદ ધરાવતા સ્તંભ પર તેની જાડાઈને દુભાગતી અક્ષ પર ૧૦૮ મી.મી.ની ઉત્કેન્દ્રીતાથી ૧૨૦૦ કિ.ન્યુ. નો ઉત્કેન્દ્રીય ભાર લાગે છે. કોલમના આડછેદમાં ઉત્પન્ન થતા મહત્તમ અને લઘુત્તમ પ્રતિબળો શોધો. ૦૪

OR

- (b) A retaining wall of trapezoidal section 6m high and it retains earthfill upto top level. The width of top and bottom is 1m and 3m respectively. The weight of wall and earth pressure per meter length of wall is 264 kN and 96 kN respectively. If eccentricity of the resultant of earth pressure and weight of wall is 0.31m, co-efficient of friction is 0.5 and permissible compressive stress of the wall material is 450 kN/m^2 , then check the stability of the retaining wall. 04

- (બ) એક સમલંબ આકાર આડછેદની રિટેઇનિંગ દીવાલ ૬ મી. ઊંચી અને ટોચના સ્તર સુધી માટી પુરાણ કરેલ છે. મથાળાની પહોળાઈ અને તળિયાની પહોળાઈ અનુક્રમે ૧મી. અને ૩મી. છે. દીવાલની દર એક મીટર ની લંબાઈએ દીવાલનું વજન અને માટીનું દબાણ અનુક્રમે ૨૬૪ કિ. ન્યુ. અને ૯૬ કિ. ન્યુ. છે. જો માટીના દબાણ અને દિવાલના વજનના પરિણામી બળની ઉત્કેન્દ્રીયતા ૦.૩૧ મી., ઘર્ષણનો અચળાંક ૦.૫, અને દિવાલના મટેરીયલની પરમીસીબલ કોમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ ૪૫૦ કિ. ન્યુ./મી^૨ હોય તો રિટેઇનિંગ દીવાલની સ્થિરતાની ચકાસણી કરો. ૦૪
- (c) A continuous beam A-B-C-D having three span, AB= 6m, BC=8m and CD=4m span. All Supports are simple support. Span AB carries UDL of 20kN/m, Span BC carries UDL of 12kN/m and Span CD carries UDL of 36kN/m. Using theorem of three moment method or moment distribution method draw bending moment diagram. Consider EI = Constant. 07
- (ક) એક સળંગ બીમ A-B-C-D ને ત્રણ ગાળા, AB= ૬ મી. અને BC=૮ અને CD= ૪ મી.ના ગાળા છે. બધા ટેકા સાદા ટેકા છે. ગાળો AB ૨૦કિ.ન્યુ./મી.નો સમવિતરિત ભાર વહન કરે છે, ગાળો BC ૧૨કિ.ન્યુ./મી.નો સમવિતરિત ભાર વહન કરે છે અને ગાળો CD ૩૬કિ.ન્યુ./મી.નો સમવિતરિત ભાર વહન કરે છે. થીયરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટની રીત કે મોમેન્ટ ડીસ્ટ્રીબ્યુશનની રીતનો ઉપયોગ કરીને નમનધુર્ણ આલેખ દોરો. EI ની કિંમત અચળ લો. ૦૭
- Q.5 (a)** Draw core or kernal for: 04
- (i) Rectangular section of 600mm X 300 mm
- (ii) Circular section of 400mm diameter.
- (અ) નીચેના આડછેદના “કોર” કે “કર્નલ” દોરો. ૦૪
- (i) ૬૦૦ એમ. એમ. X ૩૦૦ એમ. એમ. નો લંબચોરસ આડછેદ.
- (ii) ૪૦૦ એમ. એમ. વ્યાસનો વર્તુળાકાર આડછેદ.
- (b) A circular column having 400 mm diameter carries an eccentric load of 750kN at an eccentricity of 100 mm. Calculate maximum and minimum stresses induced in the column section. 04
- (બ) એક ૪૦૦ મી.મી.વ્યાસવાળા વર્તુળાકાર સ્તંભ પર ૧૦૦ મી.મી. ની ઉત્કેન્દ્રીતાથી ૭૫૦ કિ.ન્યુ. નો ઉત્કેન્દ્રીય ભાર લાગે છે. કોલમના આડછેદમાં ઉત્પન્ન થતા મહત્તમ અને લઘુત્તમ પ્રતિબળો શોધો. ૦૪
- (c) Define “Limit of eccentricity” and state “No tension” condition. 03
- (ક) “ઉત્કેન્દ્રિયતાની હદ” ની વ્યાખ્યા આપો અને “નો ટેન્શન” ની શરત જણાવો. ૦૩
- (d) Define “Stiffness” of the beam. Give value of relative stiffness when far end support of the beam is (i) fixed support (ii) simple support. 03
- (ડ) બીમની “સ્ટીફનેશ”ની વ્યાખ્યા આપો. બીમના સામેના છેડા નો ટેકો (i) આબદ્ધ ટેકો (ii) સાદો ટેકો હોય ત્યારે સંબંધિત સ્ટીફનેશનું મૂલ્ય આપો. ૦૩
