Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (OLD) – EXAMINATION – Winter-2024

Subject Code: 3340601 **Date: 26-11-2024**

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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted**
5. **English version is authentic.**

Q.1 Answer any seven out of ten. 14

પ્રશ્ન. ૧ દશમાંથી કોઇપણ સાતનાં જવાબ આપો ૧૪

1 Explain statically indeterminate beam.

૧ સ્ટેટીકલી ઇનડીટરમીનેટ બીમ સમજાવો..

2 Define μ diagram and μ’ diagram for a Fixed beam.

૨ આબધ્ધ બીમ માટે μ આકૃતિ and μ’ આકૃતિ ની વ્યાખ્યા આપો.

3 List disadvantages of fixed beam.

૩ આબધ્ધ બીમના ગેરફાયદા જણાવો. .

4 State on which the Stiffness of beam depends?

૪ બીમની સ્ટીફનેશ કોના પર આધાર રાખે છે તે જણાવો.

5 Define flexural rigidity and state its units.

૫ ફ્લેક્ષરલ રિજીડીટી ની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો એકમ જણાવો.

6 State the formula for maximum shear stress when a plane is subjected to two direct stresses along with a shear stress.

૬ જ્યારે સમતલ પર બે સીધા પ્રતિબળો અને એક કર્તન પ્રતીબળ લાગતું હોય ત્યારે મહતમ કર્તન પ્રતિબળ શોધવાનું સુત્ર જણાવો.

7 State factors effecting slope and deflection.

૭ ઢાળ અને વિચલનને અસર કરતા પરિબળો જણાવો.

8 State limit of Eccentricity of load for Rectangular and circular section.

૮ લંબચોરસ અને વર્તુળાકાર આડછેદ માટે ભારની ઉત્કેન્દ્રીયતા ની સીમા જણાવો.

9 State formula of total Water pressure on Dam and its height from the base of the dam, where it acts.

૯ ડેમ પર લાગતા પાણીના કુલ દબાણનું સુત્ર અને તે ડેમના પાયાથી કેટલી ઉંચાઇએ લાગે છે તે જણાવો.

10 What is difference between direct and bending stresses?

૧૦ ડાયરેકટ અને બેન્ડીન્ગ સ્ટ્રેસ વચ્ચે શું તફાવત છે.

Q.2	(a)	A fixed beam of 4m span carries a central point load of 80 kN. Draw bending moment and shear force diagram.	3
પ્રશ્ન. ૨	અ	૪ મી.લંબાઈ વાળા એક આબધ્ધ બીમની મધ્યમાં ૮૦ કિલો ન્યુટન નો બિંદુભાર લાગે છે.તો તેનાં માટે કર્તનબળ અને નમન ધુર્ણની આકૃતિ દોરો .	૩
		OR	
	(a)	A fixed beam of 4 m span carries a UDL of 20 kN/m on entire span. Draw bending moment and shear force diagram	**3**
	અ	૪ મી.લંબાઈ વાળા એક આબધ્ધ બીમ પર સમગ્ર લંબાઈ પર ૨૦ કિલોન્યુટન/મીટર નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે.તો તેનાં માટે કર્તનબળ અને નમન ધુર્ણ આકૃતિ દોરો .	૩
	(b)	Explain steps in Moment distribution method.	**3**
	બ	‘ધુર્ણ વિતરણ પધ્ધતિ’ નાં સ્ટેપ્સ સમજાવો.	૩
		OR	
	(b)	Differentiate between Fixed beam & continuous beam.	**3**
	બ	આબધ્ધ બીમ અને સતત બીમનો તફાવત આપો .	૩
	(c)	A continuous beam is 16m long is supported at ends has also an intermediate support at 10m from one end. It carries a point load of 120 kN at middle of each span. Draw bending moment diagram for the beam. Use Theorem of Three Moments method. Consider EI= Constant	**4**
	ક	એક ૧૬ મી લંબાઈ ધરાવતો સળંગ બીમ તેના બને છેડા ટેકવેલ છે તેમજ એક છેડાથી ૧૦ મી.નાં અંતરે પણ એક ટેકા વડે ટેકવેલ છે. તેના બન્ને ગાળા ની મધ્યમાં	૪

૧૨૦ કીલોન્યુટન ના બિંદુભાર લાગે છે.થીયરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટ નો ઉપયોગ કરીને તેનાં માટે નમન ઘુર્ણ આકૃતિ દોરો . EI અચળ લો.

OR

(c) A two span continuous beam ABC has AB=4 meter and BC= 5 meter. Support A and C are simply supported. Span AB is subjected to U.D.L of 80 kN/meter and Span BC is subjected to U.D.L of 50 kN/meter over full span. Draw Bending Moment Diagram using Theorem of Three Moments. Consider EI= Constant. **4**

ક એક બે ગાળાવાળા સળંગ બીમ ABC માં ગાળા AB= ૪ મી.અને BC= ૫ મી.છે . ટેકા A અને C સાદી રીતે ટેકવેલ છે.ગાળા AB ની સમગ્ર લંબાઈ ઉપર ૮૦ કિલોન્યુટન/મીટર અને BC ની સમગ્ર લંબાઈ ઉપર ૫૦ કિલોન્યુટન/મીટર નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. થીયરમ ઓફ થ્રી મોમેન્ટ નો ઉપયોગ કરીને તેનાં માટે નમન ઘુર્ણ આકૃતિ દોરો .EI અચળ લો. ૪

(d) Solve above Q:2 (C) using moment distribution method 4

ડ ઉપરનો પ્રશ્ન ૨ (ક) મોમેન્ટ ડીસ્ટરીબ્યુશન ની રીતથી ઉકેલો. ૪

OR

(d) Solve above Q:2 OR (C) using moment distribution method 4

ડ ઉપરનો પ્રશ્ન ૨ અથવા (ક) મોમેન્ટ ડીસ્ટરીબ્યુશન ની રીતથી ઉકેલો. ૪

Q.3 (a) Define stiffness of beam and Give values when far end is fixed and simple. 3

અ "બીમની સ્ટીફનેશ " ને વ્યાખ્યાઈત કરી, જ્યારે બિમનો દુરનો છેડો આબધ્ધ અને સાદી રીતે ટેકવેલ હોય ત્યારે તેનું મૂલ્ય કેટલું હશે? ૩

OR

(a) Define carry over moment and Give values when far end is fixed and simple. 3

અ " કેરી ઓવર મુમેન્ટ " ને વ્યાખ્યાઈત કરી, જ્યારે બિમનો દુરનો છેડો આબધ્ધ અને સાદી રીતે ટેકવેલ હોય ત્યારે તેનું મૂલ્ય કેટલું હશે? ૩

(b) A cantilever beam of 1.6 meter span is subjected to U.D.L of 30 kN/m over its entire span. If E= 1.2 x 10^5 N/mm^2 and the size of beam is 120 x 200 mm. Find maximum slope and deflection at free end. 3

બ એક ૧.૬ મી.ગાળાના બાહુધારણ બીમ ની સમગ્ર લંબાઈ ઉપર ૩૦ કી.ન્યુ./મી.નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે.જો E= ૧.૨ x૧૦^{૫} ન્યુ./ મીમી^{૨} અને બીમની સાઇઝ ૩

૧૨૦ x ૨૦૦ મી.મી. હોય તો મહતમ ઢાળ અને બીમનાં મુક્ત છેડા પર થતું વિચલન શોધો .

OR

(b) A simply supported beam of 4m span is carrying a central point load 30 kN. If $E= 2 \times 10^5$ N/mm^2 and $I = 1.5 \times 10^7$ mm^4 then find maximum slope and central deflection of the beam. 3

બ એક ૪મી. લંબાઇ ધરાવતા સાદી રીતે ટેકવેલ બીમની મધ્યમાં ૩૦ કી.ન્યુ નો બિંદુભાર લાગે છે.જો E= ૨ x૧૦^{૫} ન્યુ./ મીમી^{૨} અને I = ૧.૫ x૧૦^{૭} મીમી^{૪} હોય તો મહતમ ઢાળ અને બીમની મધ્યમાં થતું વિચલન શોધો . ૩

(c) In a strained material at a certain point of a plane a direct tensile stress of 900 N/mm^2 is acting along with a shear stress 200 N/mm^2.Locate principal planes and find principal stresses. 4

ક વિરુપણ પામેલા પદાર્થનાં એક પ્લેનનાં કોઈ એક બિંદુએ ડાયરેકટ ટેન્સાઈલ સ્ટ્રેસ ૯૦૦ ન્યુ./મી.મી^{૨}, તેજ પ્લેન પર શીયર સ્ટ્રેસ ૨૦૦ ન્યુ./મી.મી^{૨}.ની સાથે લાગે છે. પદાર્થ માં ઉદભવતા પ્રિન્સીપલ પ્લેનનાં સ્થાન અને પ્રિન્સીપલ સ્ટ્રેસીસ શોધો. ૪

OR

(c) An elastic material is subjected to two direct stresses of 200 N/mm^2 compressive and 80 N/mm^2 tensile at right angle to each other. If the major principal stress is limited to 210 N/mm^2 compressive, find the value of shear stress that can be applied to the material. Also find minor principal stress. 4

ક એક સ્થિતિ સ્થાપક પદાર્થ પર ૨૦૦ ન્યુ./મી.મી^{૨}. (દાબબળ) અને ૮૦ ન્યુ./મી.મી^{૨}. (તાણબળ) મૂલ્યનાં બે પ્રતિબળો એકબીજાને કાટખૂણે લાગે છે.જો મુખ્ય પ્રતિબળ ની કિંમત ૨૧૦ ન્યુ./મી.મી^{૨}. (દાબબળ) સુધી સિમિત હોય તો પદાર્થ પર લાગતા કર્તન પ્રતિબળ તેમજ માઈનોર પ્રિન્સીપાલ સ્ટ્રેસની ની કિમત શોધો. ૪

(d) A piece of material is subjected to 1000 N/mm^2 and 1600 N/mm^2 both tensile stresses mutually perpendicular to each other with shear stress of 500 N/mm^2 . Find normal, tangential and resultant stresses on a plane inclined at 30 degree to the axis of major stress. 4

ડ વિકાર પામેલા મટીરીયલ ના કોઈ એક પીસ પર એકબીજાને કાટખૂણે આવેલા બે પ્લેન પર ૧૦૦૦ ન્યુ./મી.મી^{૨} નું તાણ પ્રતિબળ અને ૧૬૦૦ ન્યુ./મી.મી^{૨} તાણબળ સાથે ૫૦૦ ન્યુ./મી.મી^{૨} કર્તન પ્રતિબળ લાગે છે.મુખ્ય સ્ટ્રેસની અક્ષ સાથે ૩૦ ડીગ્રીનો ખૂણો બનાવતા સમતલ પર લંબ ,સ્પર્શકીય અને પરિણામી પ્રતિબળ ના મૂલ્યની ગણતરી કરો ૪

OR

(d) Solve above example 3(d) using Mohr Circle (Graphical) method. 4

ડ ઉપરનો પ્રશ્ન ૩(ડ) મોહર સર્કલ (આલેખ) ની રીતથી ગણો. ૪

Q.4 (a) Explain stability conditions for retaining wall/dam. 3

પ્રશ્ન. ૪ અ રીટેઇનીન્ગ દિવાલ/ડેમ ની સ્થિરતાની શરતો સમજાવો. ૩

OR

(a) What do you understand from the “No tension condition” of column? 3

અ કોલમની “નો ટેન્શન શરત ” વિશે તમારી શું સમજ છે. ૩

(b) A hollow circular column of 400 mm external diameter and 50mm wall thickness is subjected by an eccentric load of 400 kN at an eccentricity of 100 mm. Find the maximum and minimum stresses at base. 4

બ એક પોલો વર્તુળાકાર ૪૦૦મીમી બાહ્ય વ્યાસના કોલમ ની દીવાલની જાડાઇ પ૦મીમી છે.તેના પર ૧૦૦મીમી ની ઉત્કેન્દ્રિતાથી ૪૦૦ કિલો ન્યુટનનો ઉત્કેન્દ્રિય બિંદુ ભાર લાગે છે.તળિયે ઉત્પન થતા મહતમ અને ન્યુનતમ પ્રતિબળો શોધો. ૪

OR

(b) A circular column of diameter ‘d ‘ is subjected to a load of 200 kN at an eccentricity of 0.3d.If the maximum stress at the base of the column is limited to50 N/mm^2 ,find out the diameter of column. 4

બ એક વર્તુળાકાર કોલમ કે જેનો વ્યાસ “d ” છે તેના પર 0.3d ની ઉત્કેન્દ્રિયતા થી ૨૦૦ કિલો ન્યુટનનો ઉત્કેન્દ્રિય બિંદુ ભાર લાગે છે.જો કોલમના તળીયે મહતમ પ્રતિબળ ૫૦ ન્યુ./મી.મી^{૨} થી વધતું ના હોય તો કોલમનો વ્યાસ શોધો .. ૪

(c) In a strained material two direct stresses of 50 N/mm^2 (Tensile) and 30 N/mm^2 (Comp.) are acting on two mutually perpendicular planes respectively along with a shear stress of 15 N/mm^2.Locate principal planes and find principal stresses. Find normal stress, tangential stress and resultant stress on an inclined plane making 30 ^{o} with minor stress. 7

ક એક વિરુપણ પામેલ પદાર્થના બે એકબીજાને લંબ દિશામાં આવેલ પ્લેન પર તેમની લંબ દિશામાં અનુક્રમે ૫૦ N/mm^2 (ટેન્સાઈલ) અને ૩૦ N/mm^2 (કોમ્પ્રેસીવ) સ્ટ્રેસ લાગે છે.તદઉપરાંત આ પ્લેન પર ૧૫ N/mm^2 નો શીયર સ્ટ્રેસ પણ લાગે છે. પદાર્થમાં ઉદભવતા પ્રિન્સીપલ પ્લેન નાં સ્થાન તેમજ તેમની પર લાગતા પ્રિન્સીપલ સ્ટ્રેસની કિંમત શોધો. પદાર્થમાં માઈનોર સ્ટ્રેસનાં પ્લેન સાથે ૩૦ ડિગ્રી નો ખૂણો બનાવતા ત્રાંસા પ્લેન પર નોર્મલ સ્ટ્રેસ, ટેન્જેન્શિયલ સ્ટ્રેસ અને પરિણામી સ્ટ્રેસ ની કિંમત શોધો. ૭

Q.5	(a)	Explain complimentary shear stress.	3
પ્રશ્ન. ૫	અ	પૂરક કર્તન પ્રતિબળ સમજાવો.	૩
	(b)	What is retaining wall? Give equation for total earth pressure acting on it with usual notations.	3
	બ	રીટેઇનીંગ દિવાલ શું છે? તેના પર કુલ લાગતા માટીના દબાણનું નું સુત્ર પ્રવર્તમાન સંજ્ઞાઓ સાથે જણાવો .	૩
	(c)	State the characteristics of Mohr's circle.	4
	ક	મોહર સર્કલ ની લાક્ષણીકતાઓ જણાવો .	૪
	(d)	A simply supported beam of 3.6 m span is subjected to a U.D.L of 'w 'kN/m over entire span. If the maximum deflection at the centre of the beam is not to exceed 10 mm, find the slope at the ends in degree.	4
	ડ	એક ૩.૬મી. લંબાઈ ધરાવતા સાદી રીતે ટેકવેલ બીમનાં સમગ્ર ગાળા પર 'w' કી.ન્યુ./મી નો સમવિતરિત ભાર લાગે છે.જો બીમની મધ્યમાં મહતમ વિચલન ૧૦ મી.મી. થી વધતું ના હોય તો છેડાઓ પર ઉત્પન થતો ઢાળ ડીગ્રી માં શોધો .	૪

****