

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2023****Subject Code: 4330602****Date: 19-07-2023****Subject Name: Mechanics Of Structures****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 non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

- Q.1** (a) Define: (i) Stress (ii) Strain (iii) Modulus of elasticity **03**
 (b) A weight of 20kN is to be lifted by a steel wire. If maximum stress in the wire is not to exceed 90 N/mm^2 , Calculate diameter of wire. **04**
 (c) A brass bar, having cross sectional area of 1000 mm^2 , is subjected to axial forces as shown in **figure-1**, find the total elongation of the bar. Take $E = 1.05 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **07**
- OR**
- (c) A mild steel bar 500mm long and 16mm square in cross section is subjected to (i) gradual (ii) sudden load of 10kN along length direction. Find strain energy in both cases. **07**
- Q.2** (a) Explain Perpendicular axis theorem. **03**
 (b) What will be the section modulus for following (i) rectangular section having dimension 240mm x 460mm. (ii) Circular section having diameter 300mm. **04**
 (c) Draw Shear Force diagram and bending moment diagram for beam shown in **figure-2** **07**
- OR**
- Q.2** (a) Explain Parallel axis theorem. **03**
 (b) Find the moment of inertia (I_{xx} and I_{yy}) for the section shown in **figure-3** **04**
 (c) Draw Shear Force diagram and bending moment diagram for beam shown in **figure-4** **07**
- Q.3** (a) Give relationship between shear force and bending moments. **03**
 (b) Write assumptions made in theory of bending. **04**
 (c) Calculate the maximum stress induced in a cast iron pipe of external diameter 40mm, of internal diameter 20mm and length 4m when pipe is supported simply at its end and carries a point load of 80N at its centre. **07**
- OR**
- Q.3** (a) Differentiate between statically determinate beam and statically indeterminate beam. **03**
 (b) Explain (i) Moment of inertia (ii) Radius of gyration **04**
 (c) A simply supported beam is having length of 4m. UDL of 5 kN/m is being applied over 1m length starting at 1m from left support to center point of beam and this beam is also loaded with point load of 10kN at 1m distance from right support. Draw shear force and bending moment diagram for this beam. **07**
- Q.4** (a) A simply supported beam is subjected to a point load of 100kN at center. The beam has maximum deflection of 5mm. If value of $E = 1.6 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $I = 7.5 \times 10^8 \text{ mm}^4$, find effective span length of beam. **03**
 (b) Determine the slope and deflection of the free end of a cantilever beam of length 3m which is carrying a uniformly distributed load of 10kN/m over entire span. Take $I = 10^8 \text{ mm}^4$, $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **04**
 (c) Find forces in all the member of a truss shown in **Figure-5** by method of joints **07**
- OR**
- Q.4** (a) A brass bar 25mm diameter and 6m length is rigidly fixed. Calculate the temperature stress **03**

induced when it is heated from 25° to 55°, $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. And $\alpha = 10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

- (b) Draw shear stress distribution diagram for following cross sections **04**
(i) rectangular (ii) hollow rectangular (iii) I-Section (iv) Circular section
- (c) An impact load of 250N released from 100mm height & applied at the end of 2m long and 20mm diameter mild steel bar. Find instantaneous stress induced in bar. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **07**

- Q.5** (a) Explain perfect truss, redundant truss and deficient truss. **03**
(b) Write assumptions made in Euler's theory. **04**
(c) A hollow circular column having outer diameter 100mm and thickness is 25mm. Both ends of column are fixed. If Euler's crippling load is 505kN and $E = 100\text{GPa}$, Calculate actual length of column. **07**

OR

- Q.5** (a) Write assumptions made in the analysis of simple truss. **03**
(b) Explain column end conditions and effective length with sketches. **04**
(c) A rectangular column section 150mm x 250mm of mild steel is fixed at both ends having 6m length. Find Euler's crippling load. Take modulus of Elasticity $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ **07**

- Q.1** (a) વ્યાખ્યાયિત કરો (i) પ્રતિબળ (ii) વિકાર (iii) સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંક **03**
(b) સ્ટીલના એક તાર વડે 20kN નું વજન ઊંચકવા માટે તારમાં મહત્તમ પ્રતિબળ 90 N/mm^2 થી વધે નહિ તે માટે તારનો જરૂરી વ્યાસ શોધો. **04**
(c) 1000 mm^2 ના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતા બ્રાસના એક સળિયા પર આકૃતિ-1 માં દર્શાવ્યા મુજબ નું અક્ષીય બળ લાગે છે તો સળિયા માં થતો કુલ લંબાઈનો ફેરફાર શોધો $E = 1.05 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **07**

OR

- (c) 500mm લંબાઈના માઈલ્ડ સ્ટીલના 16mm ચોરસ આડછેદ વાળા સળિયા પર 10kN નો ભાર લંબાઈની દિશામાં (i) ક્રમિક ભાર પદ્ધતિ વડે (ii) તત્કાળ ભાર પદ્ધતિ વડે લગાવતા બંને કિસ્સામાં ઉદભવતી સ્ટ્રેઈન એનર્જી શોધો. **07**

- Q.2** (a) લંબ અક્ષ પ્રમેય સમજાવો **03**
(b) નીચેના માટે સેક્સન મોડ્યુલસ શોધો (i) $240\text{mm} \times 460\text{mm}$ ના લંબચોરસ આડછેદ માટે (ii) 300mm વ્યાસ ના વર્તુળાકાર આડછેદ માટે **04**
(c) આકૃતિ -2 માં દર્શાવેલ બીમ માટે શિયર ફોર્સ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયગ્રામ દોરો **07**

OR

- Q.2** (a) સમાંતર અક્ષ પ્રમેય સમજાવો **03**
(b) આકૃતિ-3 માં દર્શાવેલ આકાર માટે મોમેન્ટ ઓફ ઇનેર્શિયા (I_{xx} અને I_{yy}) શોધો **04**
(c) આકૃતિ -4 માં દર્શાવેલ બીમ માટે શિયર ફોર્સ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયગ્રામ દોરો **07**
- Q.3** (a) શિયર ફોર્સ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ વચ્ચે નો સબંધ આપો **03**
(b) બેન્ડીંગ થિયરી માટેની ધારણાઓ લખો **04**
(c) 40mm આંતરિક વ્યાસ 20mm બાહ્ય વ્યાસ તથા 4m લંબાઈનો કાસ્ટ આયર્નનો પાઇપ તેના બંને છેડે સાદી રીતે ટેકવેલ છે અને તેની લંબાઈના મધ્યમાં 80N નો બિંદુ ભાર લાગે છે. તો તે પાઇપ માં ઉદભવતું મહત્તમ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ શોધો **07**

OR

- Q.3** (a) સ્ટેટીકલી ડીટર્મિનેટ તેમજ સ્ટેટીકલી ઇનડીટર્મિનેટ બીમ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો **03**
(b) સમજાવો (i) મોમેન્ટ ઓફ ઇનેર્શિયા (ii) રેડિયસ ઓફ ગાયરેશન **04**
(c) એક સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ની લંબાઈ 4m છે તેના પર 5kN/m નું UDL બીમ ના ડાબી તરફ ના ટેકાથી 1m દૂર થી શરુ કરી બીમ ના મધ્યબિંદુ સુધી ની 1m લંબાઈ પર લાગે છે તથા 10kN નો બિંદુભાર જમણી તરફ ના ટેકા થી 1m અંતરે લાગે છે તો આ બીમ માટે શિયર ફોર્સ અને બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયગ્રામ દોરો. **07**

- Q.4 (a)** સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ની લંબાઈ ના મધ્યે 100kN નો બિંદુભાર લાગે છે. બીમ માં ઉદભવતું મહત્તમ વિચલન 5mm હોય તો બીમની અસરકારક લંબાઈ શોધો. $E = 1.6 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $I = 7.5 \times 10^8 \text{ mm}^4$ **03**
- (b)** 3m લંબાઈ ના એક કેન્ટીલિવર બીમ પર 10 kN/m નો UDL આખી લંબાઈ પર લાગે છે. તો બીમના મુક્ત છેડે ઉદભવતો ઢાળ અને વિચલન શોધો. $I = 10^8 \text{ mm}^4$, $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **04**
- (c)** આકૃતિ-5 માં દર્શાવેલ કૈયી(ટ્રસ) ના દરેક ઘટકો માં ઉદભવતું બળ સાંધા ની રીતે શોધો. **07**

OR

- Q.4 (a)** 25mm વ્યાસ અને 6m લંબાઈ ધરાવતા બ્રાસ ના એક સળિયાને બંને છેડે આબદ્ધ(ફિક્સ્ડ) કરેલ છે. સળિયા નું તાપમાન 25° માંથી 55° કરતા તેમાં ઉદભવતું તાપ પ્રતિબલ શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $\alpha = 10 \times 10^{-6} /^\circ\text{C}$ **03**
- (b)** નીચેના આડછેદ માટે શિયર સ્ટ્રેસ વિતરણ આલેખ(ડાયાગ્રામ) દોરો (i) લંબચોરસ (ii) પોલા લંબચોરસ(iii) I - સેક્સન (iv) વર્તુળાકાર **04**
- (c)** 20mm વ્યાસ અને 2m લંબાઈના માઈલ્ડ સ્ટીલ ના સળિયા ના છેડે 250N નો ઈમ્પેક્ટ લોડ (ભાર) 100mm ઊંચાઈ પર થી પડે છે તો સળિયા માં ઉદભવતું પ્રતિબલ શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **07**
- Q.5 (a)** સમજાવો: પૂર્ણ કૈયી, ન્યૂન કૈયી અને અતિરિક્ત કૈયી **03**
- (b)** યુલર ની શિયરી ની ધારણાઓ લખો. **04**
- (c)** 100mm બાહ્ય વ્યાસ અને 25mm જાડાઈ વાળા પોલા નળાકાર કોલમ ના બંને છેડા આબદ્ધ (ફિક્સ્ડ)કરેલા છે, જો તેના માટે યુલરનો ક્રિપલિંગ ભાર 505kN હોય તો કોલમ ની મૂળ લંબાઈ શોધો $E = 100\text{GPa}$ **07**

OR

- Q.5 (a)** સાદી કૈયી ના પૃથ્થકરણ માટેની ધારણાઓ લખો **03**
- (b)** યોગ્ય આકૃતિ વડે કોલમના છેડાના પ્રકાર અને તેની અસરકારક લંબાઈ સમજાવો **04**
- (c)** 6m લંબાઈ અને 150mm x 250mm ના લંબચોરસ આડછેદ ના માઈલ્ડ સ્ટીલનો કોલમ બંને છેડે આબદ્ધ(ફિક્સ્ડ) છે તો યુલર નો ક્રિપલિંગ ભાર શોધો. $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ **07**

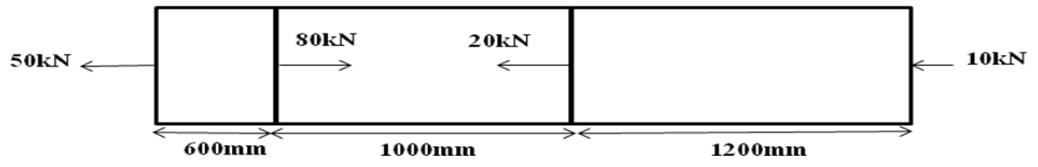


Figure-1

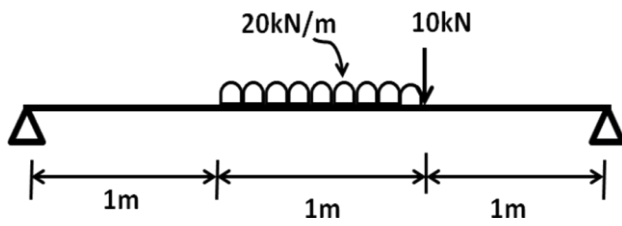


Figure-2

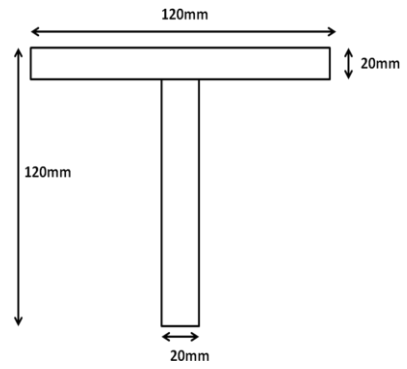


Figure-3

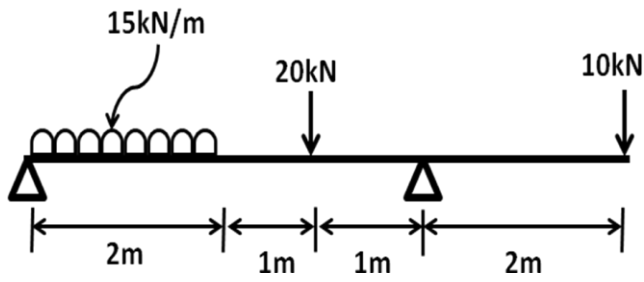


Figure-4

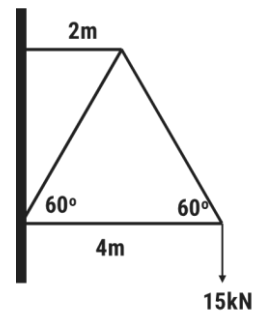


Figure-5
