

# C.U.SHAH UNIVERSITY

## Winter Examination-2015

**Subject Name :** Mechanics of Structures

**Subject Code :** 2TE03MST1

**Branch :** Diploma (Civil)

**Semester :** 3    **Date :** 10/12/2015    **Time :** 2:30 To 5:30    **Marks :** 70

Instructions:

- (1) Use of Programmable calculator & any other electronic instrument is prohibited.
- (2) Instructions written on main answer book are strictly to be obeyed.
- (3) Draw neat diagrams and figures (if necessary) at right places.
- (4) Assume suitable data if needed.

- Q-1                  Attempt the following questions:                  (14)**
- a) The change in length due to a tensile or compressive force acting on a body is given by 01  
(A)  $\frac{PlA}{E}$     (B)  $\frac{Pl}{AE}$     (C)  $\frac{E}{PlA}$     (D)  $\frac{AE}{Pl}$
- b) When a change in length takes place, the strain is known as 01  
(A) linear strain    (B) lateral strain    (C) volumetric strain    (D) shear strain
- c) The ratio of the lateral strain to the linear strain is called 01  
(A) modulus of elasticity    (B) modulus of rigidity  
(C) bulk modulus    (D) Poisson's ratio
- d) A beam extending beyond the support is called 01  
(A) simply supported beam    (B) fixed beam  
(C) overhanging beam    (D) cantilever beam
- e) A beam which is fixed at one end free at other is called 01  
(A) simply supported beam    (B) fixed beam  
(C) overhanging beam    (D) cantilever beam
- f) When a cantilever beam is loaded with a point load at the free end, the bending moment diagram will be a 01  
(A) horizontal straight line    (B) vertical straight line  
(C) inclined straight line    (D) parabolic line
- g) The point of contraflexure is a point where 01  
(A) shear force changes sign    (B) bending moment changes sign  
(C) shear force is maximum    (D) bending moment is maximum
- h) In a simple bending of beams, the stress in the beam varies 01  
(A) linearly    (B) parabolically    (C) hyperbolically    (D) elliptically
- i) A section of beam is said to be in pure bending, if it is subjected to 01  
(A) constant bending moment and constant shear force  
(B) constant shear force and zero bending moment  
(C) constant bending moment and zero shear force

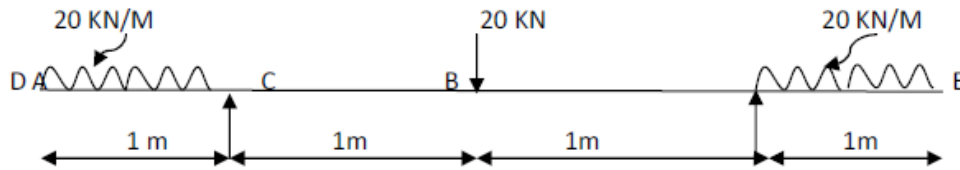


- (D) none of the above
- j) The neutral axis of the cross section a beam is that axis at which the bending stress is 01  
 (A) zero (B) minimum (C) maximum (D) infinity
- k) The maximum deflection of a cantilever beam of length  $l$  with a point load  $W$  at the free end is 01  
 (A)  $\frac{Wl^3}{3EI}$  (B)  $\frac{Wl^3}{8EI}$  (C)  $\frac{Wl^3}{16EI}$  (D)  $\frac{Wl^3}{48EI}$
- l) The maximum deflection of a cantilever beam of length  $l$  with a uniformly distributed load of  $w$  per unit length is 01  
 (A)  $\frac{Wl^3}{3EI}$  (B)  $\frac{Wl^3}{8EI}$  (C)  $\frac{Wl^3}{16EI}$  (D)  $\frac{Wl^3}{48EI}$
- m) Transverse fillet welds are designed for 01  
 (A) tensile strength (B) compressive strength  
 (C) shear strength (D) bending strength
- n) When a column is subjected to an eccentric load, the stress induced in the column will be 01  
 (A) direct stress only (B) bending stress only  
 (C) shear stress only (D) direct and bending stress both

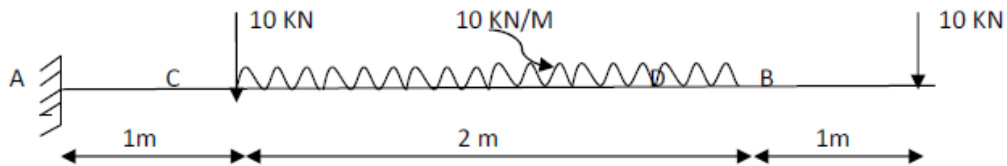
**Attempt any four questions from Q-2 to Q-8**

**Q-2 Attempt all questions (14)**

- (a) Draw shear force and bending moment diagram for the beam shown below. 07



- (b) Draw shear force and bending moment diagram for the beam shown below. 07



**Q-3 Attempt all questions (14)**

- (a) A rectangular section of beam 200mm x 300mm is simply supported over a span 4m. It is subjected to UDL 12 kN/m over entire span. Find maximum bending stress and draw bending stress distribution diagram. 07
- (b) A cantilever beam of span 3.0 m is carried u.d.l. of 40 kN/m for entire span. Cross section of beam is 200 mm x 400 mm. Draw a shear stress distribution diagram for maximum shear force. 07

**Q-4 Attempt all questions (14)**

- (a) Explain core of section for different cross sections. 07
- (b) A concrete block of a 2 m x 2 m size in cross section weighing 100 kN is subjected to an eccentric load of 20 kN. Find the eccentricity of the load 07



applied if the maximum stress is equal to 1.8 times the min. stress.

- Q-5** **Attempt all questions** (14)
- (a) Derive the equation of bending  $\frac{M}{I} = \frac{f}{Y} = \frac{E}{R}$  07
- (b) A rectangular section is used as a simply supported beam of 4.0 m length. It carries a uniformly distributed load of 40 kN/m of full length along with a central point load of 30 kN. Find width and depth of section if maximum bending stress in the beam is not exceed 250 N/mm<sup>2</sup>. The depth of section is twice the width of section. 07
- Q-6** **Attempt all questions** (14)
- (a) Define following terms: 05
- (i) Shear stress, (ii) Bending stress, (iii) Modulus of elasticity, (iv) Principle of superposition of forces, (v) Modular ratio.
- (b) Explain shear stresses distributions for circular section. Prove that  $\tau_{\max} = 1.33\tau_{\text{ave}}$ . 05
- (c) Write short note on efficiency of bolted joints. 04
- Q-7** **Attempt all questions** (14)
- (a) In a steel bar of 20 mm x 20 mm cross section and 1600 mm length, a tensile load of 100 kN is applied. If  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  &  $\mu = 0.25$ , find change in length, width and thickness. 07
- (b) A point is subjected to a tensile stress of 60 N/mm<sup>2</sup> and compressive stress of 40 N/mm<sup>2</sup> acting on two planes mutually perpendicular and also a shear stress of 15 N/mm<sup>2</sup>. Determine the principal stresses as well as maximum shear stress. 07
- Q-8** **Attempt all questions** (14)
- (a) A simply supported beam is 5 m in span it is 300 mm x 400 mm in cross section it carries a central point load of 10 kN and uniformly distributed load of 15 kN/m over entire span calculate the maximum deflection. Take  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ . 07
- (b) Two plates of 20 mm thicknesses are to be connected by a single bolted lap joint with bolts of 18 mm nominal diameter. Find the necessary pitch of the bolts. Take,  $s = 10 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_b = 300 \text{ N/mm}^2$  and  $f_t = 120 \text{ N/mm}^2$ . 07



Q-1

Attempt the following questions:

(14)

- a) બોડી ઉપર તાણ બળ કે દાબના કારણે લંબાઈમાં થતા ફેરફારનું સુત્ર જણાવો. 01  
(A)  $\frac{PIA}{E}$  (B)  $\frac{PI}{AE}$  (C)  $\frac{E}{PIA}$  (D)  $\frac{AE}{PI}$
- b) જ્યારે લંબાઈમાં ફેરફાર થાય તો તેવા સ્ટ્રેઈનને શું કહેવાય. 01  
(A) linear strain (B) lateral strain (C) volumetric strain (D) shear strain
- c) લેટરલ સ્ટ્રેઈન અને લીનીયર સ્ટ્રેઈનના ગુણોતરને શું કહેવાય. 01  
(A) modulus of elasticity (B) modulus of rigidity  
(C) bulk modulus (D) Poisson's ratio
- d) બીમને ટેકાથી આગળ લંબાવવામાં આવે તો તેને શું કહેવાય. 01  
(A) simply supported beam (B) fixed beam  
(C) overhanging beam (D) cantilever beam
- e) એક છેડે ફીક્ષ અને બીજા છેડે ફ્રી હોય તેવા બીમને શું કહેવાય. 01  
(A) simply supported beam (B) fixed beam  
(C) overhanging beam (D) cantilever beam
- f) કેન્ટીલીવર બીમ ઉપર ફ્રી છેડે બીદુભાર લગાડવામાં આવે તો તેનો બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ કેવો બનશે.? 01  
(A) horizontal straight line (B) vertical straight line  
(C) inclined straight line (D) parabolic line
- g) પોઈન્ટ ઓફ કોન્ટ્રાફલેક્શન એ એવો પોઈન્ટ છે કે જ્યાં.... 01  
(A) shear force changes sign (B) bending moment changes sign  
(C) shear force is maximum (D) bending moment is maximum
- h) બીમના સીમ્પલ બેન્ડીંગમાં બીમમાં થતા સ્ટ્રેસનો ફેરફાર કેવો હશે.? 01  
(A) linearly (B) parabolically (C) hyperbolically (D) elliptically
- i) બીમના સેક્શનને પ્યોર બેન્ડીંગમાં છે તેમ કહેવાય, જો તેના પર..... 01  
(A) constant bending moment and constant shear force  
(B) constant shear force and zero bending moment  
(C) constant bending moment and zero shear force  
(D) none of the above
- j) બીમના કોસ સેક્શનના ન્યુટ્રલ અક્ષિસ એ એવી અક્ષિસ છે કે જ્યાં બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ..... 01  
(A) zero (B) minimum (C) maximum (D) infinity
- k) કેન્ટીલીવર બીમ કે જેની લંબાઈ L હોય અને તેના મુક્ત છેડા પર બીદુ ભાર W લાગતો હોય તો તેમાં થતું મહત્તમ વિચલન જણાવો. 01  
(A)  $\frac{Wl^3}{3EI}$  (B)  $\frac{Wl^3}{8EI}$  (C)  $\frac{Wl^3}{16EI}$  (D)  $\frac{Wl^3}{48EI}$
- l) કેન્ટીલીવર બીમ કે જેની લંબાઈ L હોય અને તેના પર udl પ્રતિ એકમ લંબાઈમાં W લાગતો હોય તો તેમાં થતું મહત્તમ વિચલન જણાવો. 01  
(A)  $\frac{Wl^3}{3EI}$  (B)  $\frac{Wl^3}{8EI}$  (C)  $\frac{Wl^3}{16EI}$  (D)  $\frac{Wl^3}{48EI}$
- m) ટ્રાન્ઝવર્સ ફીલેટ વેલ્ડ શેના માટે ડીઝાઈન કરવામાં આવે છે.? 01  
(A) tensile strength (B) compressive strength  
(C) shear strength (D) bending strength

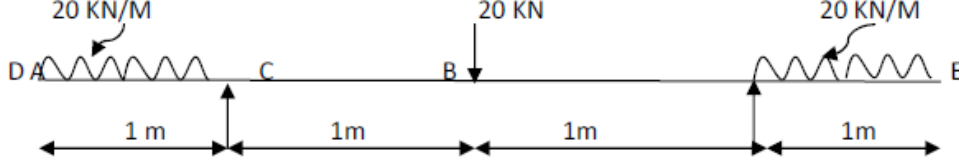


- n) જો કોલમ ઉપર વિષમકેન્દ્રીય ભાર લગાડવામાં આવે તો કોલમમાં કેવા પ્રકારનું સ્ટ્રેસ ઉદભવશે.?  
 (A) direct stress only (B) bending stress only  
 (C) shear stress only (D) direct and bending stress both

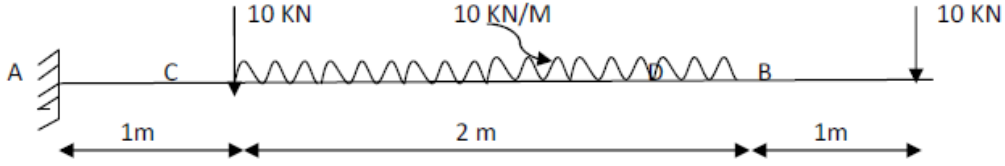
**Attempt any four questions from Q-2 to Q-8**

**Q-2 Attempt all questions (14)**

- (a) આકૃતિમાં દર્શાવેલ બીમ માટે શીયર ફોર્સ ડાયાગ્રામ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો. 07



- (b) આકૃતિમાં દર્શાવેલ બીમ માટે શીયર ફોર્સ ડાયાગ્રામ તેમજ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ દોરો. 07



**Q-3 Attempt all questions (14)**

- (a) 200mm x 300mm આડ છેદ ધરાવતા સાદી રીતે ટેકવેલા બીમનો ગાળો 4m છે. જો તેના પર UDL 12 kN/m નો u.d.l લગાવવામાં આવે તો ઉત્પન્ન થતું મહત્તમ નમન પ્રતિબળ શોધો તથા નમન પ્રતિબળ વિતરણ ડાયાગ્રામ દોરો. 07
- (b) 3.0 m લાંબા એક કેન્દ્રીય બીમ ઉપર 40 kN/m નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. બીમના આડછેદનું માપ 200 mm x 400 mm છે. બીમના આડછેદમાં મહત્તમ કર્તનભાર માટે કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો. 07

**Q-4 Attempt all questions (14)**

- (a) જુદા જુદા આઢછેદ માટે કોર ઓફ સેક્શન સમજાવો. 07
- (b) એક કોક્રીટના બ્લોકના માપ 2 m x 2 m ના અને તેનું વજન 100 kN છે તેના પર 20 kN નો ઉતકેન્દ્રીત ભાર લાગે છે. જો બ્લોકમાં ઉદભવતી મહત્તમ પ્રતિબળની દ્વિવતા તેની લઘુત્તમ પ્રતિબળની ત્રીવતા કરતા 1.8 ગણી હોય તો લાગતા ઉતકેન્દ્રીત ભારની ઉતકેન્દ્રીતા શોધો. 07

**Q-5 Attempt all questions (14)**

- (a) બેન્ડીંગનું સુત્ર તારવો  $\frac{M}{I} = \frac{f}{Y} = \frac{E}{R}$  07
- (b) એક લંબચોરસ આડછેદ 4.0 m લંબાઈના સાદા ટેકવેલ બીમ માટે ઉપયોગમાં લીધેલ છે. બીમ પર તેની પૂરેપૂરી લંબાઈ પર 40 kN/m નો સમવિતરીત ભાર તેમજ તેની લંબાઈની મધ્યમાં 30 kN નો બિંદુભાર વહન કરે છે. જો બીમમાં મહત્તમ નમન પ્રતિબળની ક્ષિપ્ર 250 N/mm<sup>2</sup> થી વધતી ન હોય તો બીમની ઉંડાઈ તેમજ પહોળાઈ શોધો. બીમની ઉંડાઈ તેની પહોળાઈ કરતા બમણી છે. 07

**Q-6 Attempt all questions (14)**

- (a) નીચેનાની વ્યાખ્યા આપો: 05
- (i) કર્તન પ્રતિબળ, (ii) નમન પ્રતિબળ, (iii) સ્થિતિ સ્થાપકતા માપાંક, (iv) બળોના પ્રત્યારોપણનો નિયમ, (v) મોડ્યુલર ગુણોત્તર.
- (b) વતૃળાકાર આડછેદ માટે શિયર સ્ટ્રેસ વિતરણ સમજાવો અને  $\tau_{max} = 1.33\tau_{ave}$ . સાબિત 05



કરો.

(c) બોલ્ટેડ જોઈન્ટની એફીસીયન્સી વિશે નોંધ લખો.

04

**Q-7**

**Attempt all questions**

**(14)**

(a) 1600 mm લંબાઈ તથા 20 mm x 20 mm આડછેદ ધરાવતા સળીયા પર 100 kN નો અક્ષીય ખેંચાણભાર લાગે છે. તેનાથી સળીયાની લંબાઈ, પહોળાઈ અને જાડાઈમાં થતો ફેરફાર શોધો.  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  તથા  $\mu = 0.25$  લો.

07

(b) એક બિંદુ પર  $60 \text{ N/mm}^2$  નું તાણ પ્રતિબળ અને  $40 \text{ N/mm}^2$  નું દાબ પ્રતિબળ એકબીજાને કાટખુણે આવેલી સપાટી પર લાગે છે. તદઉપરાંત  $15 \text{ N/mm}^2$  નું કર્તન પ્રતિબળ લાગે છે તો મુખ્ય પ્રતિબળો અને મહત્તમ કર્તન પ્રતિબળ શોધો.

07

**Q-8**

**Attempt all questions**

**(14)**

(a) એક સાદા ટેકવેલ બીમનો ગાળો 5 m છે. તેના આડછેદનું માપ 300 mm x 400 mm છે. જો તેના પર 10 kN નો બિંદુભાર મધ્યમાં અને 15 kN/m નો સમવિતરીત ભાર આખા ગાળા પર લાગતો હોયતો બીમનું મહત્તમ વિચલન શોધો.  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  લો.

07

(b) 20 mm ની જાડાઈની બે પ્લેટોને સીંગલ બોલ્ટેડ લેપ જોઈન્ટથી કનેક્ટ કરેલ છે. બોલ્ટનો નોમિનલ વ્યાસ 18 mm છે. બોલ્ટની જરૂરી પીચ શોધો.

07

$s = 10 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_b = 300 \text{ N/mm}^2$  અને  $f_t = 120 \text{ N/mm}^2$  લો.

