

C.U.SHAH UNIVERSITY

Summer Examination-2016

Subject Name : Strength of Materials

Subject Code : 2TE04SOM1

Branch : Diploma (Civil)

Semester : 4

Date : 05/05/2016

Time : 2:30 To 5:30

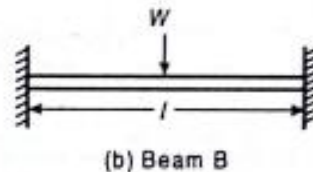
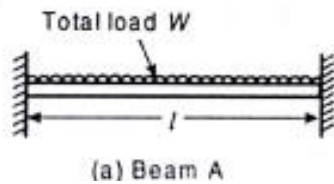
Marks : 70

Instructions:

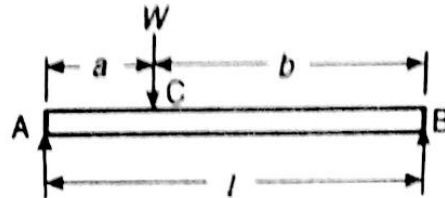
- (1) Use of Programmable calculator & any other electronic instrument is prohibited.
- (2) Instructions written on main answer book are strictly to be obeyed.
- (3) Draw neat diagrams and figures (if necessary) at right places.
- (4) Assume suitable data if needed.

Q-1 Attempt the following questions: (14)

- a) The product of Young's modulus (E) and moment of inertia (I) is known as 01
 (A) modulus of rigidity (B) bulk modulus
 (C) flexural rigidity (D) torsional rigidity
- b) Two fixed beams A and B are shown in fig. The ratio of maximum deflection of beam 'A' to maximum deflection of beam 'B' is. 01



- (A) 1/2 (B) 1/3 (C) 1/4 (D) 1/8
- c) The polar moment of inertia of a solid circular shaft of diameter (D) is 01
 (A) $\frac{\pi D^3}{16}$ (B) $\frac{\pi D^3}{32}$ (C) $\frac{\pi D^4}{32}$ (D) $\frac{\pi D^4}{64}$
- d) The torque transmitted by a solid shaft of diameter (D) is 01
 (A) $\frac{\pi \times \tau \times D^3}{4}$ (B) $\frac{\pi \times \tau \times D^3}{16}$ (C) $\frac{\pi \times \tau \times D^3}{32}$ (D) $\frac{\pi \times \tau \times D^3}{64}$
- e) A simply supported beam of length l carries a point load W at a point C as shown in Fig. The maximum deflection lies at 01



- (A) point A (B) point B (C) point C (D) between points B and C
- f) The maximum slope of a cantilever beam of length l with a uniformly distributed load of w per unit length over entire span is 01
 (A) $\theta_B = \frac{wl^3}{2EI}$ (B) $\theta_B = \frac{wl^3}{6EI}$ (C) $\theta_B = \frac{wl^3}{16EI}$ (D) $\theta_B = \frac{wl^3}{24EI}$
- g) The maximum deflection of a cantilever beam of length l with a uniformly 01



distributed load of w per unit length over entire span is

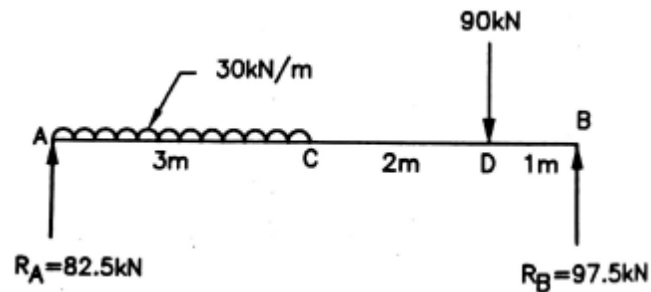
(A) $y_B = \frac{wl^4}{3EI}$ (B) $y_B = \frac{wl^4}{8EI}$ (C) $y_B = \frac{wl^4}{16EI}$ (D) $y_B = \frac{wl^4}{48EI}$

- h)** The bending stress in a beam is bending moment. 01
(A) equal to (B) less than (C) more than (D) directly proportional to
- i)** In a simply supported beam carrying a uniformly distributed load w per unit length, the point of contra flexure 01
(A) lies in the centre of the beam (B) lies at the ends of the beam
(C) depends upon the length of beam (D) does not exist
- j)** The bending moment diagram for a simply supported beam loaded in its centre is 01
(A) a right angled triangle (B) an isosceles triangle
(C) an equilateral triangle (D) a rectangle
- k)** A beam extending beyond the support is called 01
(A) simply supported beam (B) fixed beam
(C) overhanging beam (D) cantilever beam
- l)** The strain energy stored in a body due to shear stress, is 01
(A) $\frac{\tau V}{2C}$ (B) $\frac{2C}{\tau V}$ (C) $\frac{V \tau^2}{2C}$ (D) $\frac{2C}{V \tau^2}$
- m)** The capacity of a strained body for doing work on the removal of the straining force, is called 01
(A) strain energy (B) resilience
(C) proof resilience (D) impact energy
- n)** In the Euler's formula, the value of C for a column with one end fixed and the other end free, is 01
(A) 1/2 (B) 1 (C) 2 (D) 4

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

- Q-2 Attempt all questions (14)**
- (a) Write assumptions made in the theory of bending. 05
- (b) An u.d.l. of 20 kN/m is acting on a cantilever beam of length 3.0 m. Calculate the slope and deflection of the beam at the free end. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ and $I = 200 \text{ cm}^4$. 05
- (c) Define the following terms: (i) shear force diagram, (ii) bending moment diagram, (iii) sagging moment, (iv) hogging moment. 04
- Q-3 Attempt all questions (14)**
- (a) Draw core for the following sections: (i) Circular section, (ii) Hollow circular section, (iii) T-section, (iv) I-section, (v) Rectangular section. 05
- (b) A rectangular column has dimensions 200 mm x 150 mm. An eccentric load of 240 kN acts on longer axis. If minimum stress is zero, find value of eccentricity. 05
- (c) Explain limitations of Euler's equation. 04
- Q-4 Attempt all questions (14)**
- (a) Draw shear force and bending moment diagram for the beam shown in figure. 07





- (b) A simply supported steel beam of 4 m span having a rectangular section of 150 mm x 300 mm is subjected to 50 kN/m u.d.l. over the entire span. Find the maximum slope and deflection of the beam. 07
- Q-5 Attempt all questions (14)**
- (a) A rectangular beam 300 mm deep is simply supported over a span of 4 m. If the bending stress is not to exceed 120 N/mm^2 and $I = 8 \times 10^6 \text{ mm}^4$, Find u.d.l. per meter which this beam can carry. 07
- (b) A simply supported beam of 4 m span carries an u.d.l. of 30 kN/m over entire span and a central point load of 40 kN. Draw S.F. and B.M. diagram of the beam. 07
- Q-6 Attempt all questions (14)**
- (a) A 2 m long cantilever carries u.d.l. of 10 kN/m on entire length. If maximum bending stress in the beam is 200 MPa; then find diameter of circular section for the beam. 07
- (b) A hollow circular column having external and internal diameter 300 mm and 250 mm respectively. A load of 10 kN is acting on its outer edge. Find maximum and minimum stresses in the section. Also draw stress distribution diagram. 07
- Q-7 Attempt all questions (14)**
- (a) A 8 m long hollow square column fixed at one end and hinged at other end. A hollow square column having 500 mm external size and 400 mm internal size. Using Euler's Formula calculate crippling load on column, if factor of safety is 2 and $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 07
- (b) A hollow circular section having internal diameter 50 mm and 4 m length is used as a column with both ends hinged. Using factor of safety 5 find thickness of the column. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 07
- Q-8 Attempt all questions (14)**
- (a) A solid shaft 100 mm in diameter rotates at 200 rpm. It transmits 150 kW power. Find shear stress in shaft. 07
- (b) Answer the following: 07
- Define torque.
 - Write the assumptions in the theory of torsion.
 - What is angle of twist?
 - What is polar moment of inertia?
 - Define torsional rigidity.
 - What is polar section modulus?
 - What is shear stress in shaft?

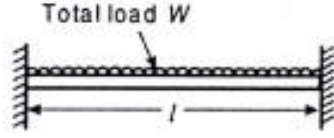


Q-1

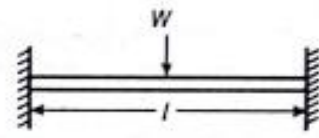
Attempt the following questions:

(14)

- a) યંગનો માપાંક(E) અને મોમેન્ટ ઓફ ઈનેર્શિયા (I) ના ગુણાકારને શું કહેવાય ? 01
(A) modulus of rigidity (B) bulk modulus
(C) flexural rigidity (D) torsional rigidity
- b) આકૃતિમાં બે ફીક્સ બીમો A અને B દર્શાવેલ છે તો બીમ A માં ઉદભવતા મહત્તમ વિચલન અને બીમ B માં ઉદભવતા મહત્તમ વિચલનનો ગુણોતર જણાવો 01

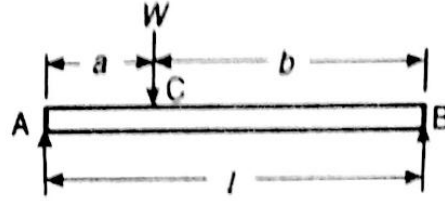


(a) Beam A



(b) Beam B

- (A) 1/2 (B) 1/3 (C) 1/4 (D) 1/8
- c) શોલીડ વર્તુળાકાર શાફ્ટ કે જેનો વ્યાસ D છે. તો તેની પોલાર મોમેન્ટ ઓફ ઈનેર્શિયા શોધવાનું સુત્ર આપો. 01
(A) $\frac{\pi D^3}{16}$ (B) $\frac{\pi D^3}{32}$ (C) $\frac{\pi D^4}{32}$ (D) $\frac{\pi D^4}{64}$
- d) શોલીડ શાફ્ટ કે જેનો વ્યાસ વ્યાસ D છે. તો તેના દ્વારા ટ્રાન્સમીટ થતા ટોર્કનું સુત્ર આપો. 01
(A) $\frac{\pi \times r \times D^3}{4}$ (B) $\frac{\pi \times r \times D^3}{16}$ (C) $\frac{\pi \times r \times D^3}{32}$ (D) $\frac{\pi \times r \times D^3}{64}$
- e) આકૃતિમાં દર્શાવેલ એક સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ કે જેની લંબાઈ L છે. અને પોઈન્ટ C પર W નો બિંદુભાર લાગે છે. તો મહત્તમ વિચલન કયા બિંદુ પર લાગશે. 01



- (A) point A (B) point B (C) point C (D) between points B and C
- f) કેન્દ્રીલીવર બીમ કે જેની લંબાઈ L છે તેમજ બીમના સમગ્ર ગાળા પર w નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. તો તેનો મહત્તમ ઢાળ જણાવો. 01
(A) $\theta_B = \frac{wl^3}{2EI}$ (B) $\theta_B = \frac{wl^3}{6EI}$ (C) $\theta_B = \frac{wl^3}{16EI}$ (D) $\theta_B = \frac{wl^3}{24EI}$
- g) કેન્દ્રીલીવર બીમ કે જેની લંબાઈ L છે તેમજ બીમના સમગ્ર ગાળા પર w નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. તો તેનું મહત્તમ વિચલન જણાવો. 01
(A) $y_B = \frac{wl^4}{3EI}$ (B) $y_B = \frac{wl^4}{8EI}$ (C) $y_B = \frac{wl^4}{16EI}$ (D) $y_B = \frac{wl^4}{48EI}$
- h) બીમમાં બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ એ બેન્ડીંગ મોમેન્ટ કરતા 01
(A) equal to (B) less than (C) more than (D) directly proportional to
- i) સાદી રીતે ટેકવેલ બીમના સમગ્ર ગાળા પર w નો સમવિતરીત ભાર લાગતો હોય તો પોઈન્ટ ઓફ કોન્ટ્રાફ્લેક્ચર નું સ્થાન જણાવો. 01
(A) lies in the centre of the beam (B) lies at the ends of the beam
(C) depends upon the length of beam (D) does not exist
- j) સાદી રીતે ટેકવેલ બીમના કેન્દ્રમાં ભાર લાગતો હોય તો નમનધૂર્ણ આકૃતિનો આકાર જણાવો. 01
(A) a right angled triangle (B) an isosceles triangle
(C) an equilateral triangle (D) a rectangle
- k) ટેકાની આગળ પાટડાને લંબાવેલ હોય તો તેને કેવા પ્રકારનો પાટડો કહેવાય ? 01
(A) simply supported beam (B) fixed beam
(C) overhanging beam (D) cantilever beam



- D) શીપર સ્ટ્રેસને લીધે બોડીમાં સંગ્રાહાયેલ સ્ટ્રેઈન એનર્જી નું સુત્ર આપો 01
 (A) $\frac{\tau V}{2C}$ (B) $\frac{2C}{\tau V}$ (C) $\frac{V \tau^2}{2C}$ (D) $\frac{2C}{V \tau^2}$
- m) સ્ટ્રેઈનીંગ બળ દુર કર્યા પછી સ્ટ્રેઈનેડ બોડીની કાર્ય કરવાની ક્ષમતાને કહેવાય ? 01
 (A) strain energy (B) resilience
 (C) proof resilience (D) impact energy
- n) એક છેડો ફીક્સ હોય અને બીજો છેડો ફ્રી હોય તેવા કોલમ માટે યુલરના સુત્રમાં C નું મુલ્ય જણાવો 01
 (A) 1/2 (B) 1 (C) 2 (D) 4

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

Q-2 Attempt all questions (14)

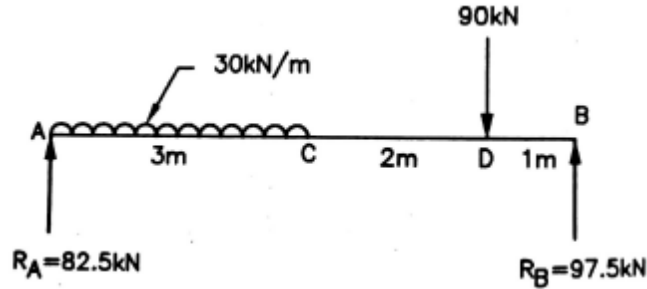
- (a) બેન્ડીંગની થીયરીની ધારણાઓ લખો 05
 (b) ૩ મીટર લંબાઈ ધરાવતા કેન્ટીલીવર બીમ પર 20 kN/m નો સમવિતરીત ભાર કાર્ય કરે છે. કેન્ટીલીવરના મુક્ત છેડા પર ઢાળ અને વિચલન શોધો $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ અને $I = 200 \text{ cm}^4$ 05
 (c) વ્યાખ્યા આપો 04
 (૧) કર્તનબળ આલેખ (૨) નમનઘૂર્ણ આલેખ
 (૩) સેગ્મીંગ મોમેન્ટ (૪) હોગીંગ મોમેન્ટ

Q-3 Attempt all questions (14)

- (a) નીચેના આડછેદ માટે કોર આકૃતી દોરો 05
 (i) Circular section, (ii) Hollow circular section, (iii) T-section, (iv) I-section, (v) Rectangular section.
 (b) એક લંબચોરસ કોલમનું માપ 200 mm X 150 mm છે. તેની લાંબી ઘરી પર 240 kN નો ઉત્કેન્દ્રીત ભાર લાગે છે. જો ન્યુનતમ પ્રતિબીમનું મુલ્ય શૂન્ય હોય તો ઉત્કેન્દ્રતા શોધો 05
 (c) યુલરના સુત્રની મર્યાદા સમજાવો 04

Q-4 Attempt all questions (14)

- (a) આકૃતી માં દર્શાવેલ પાયા માટે કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણ આલેખ દોરો 07



- (b) 150 mm X 300 mm માપના 4 m લાંબા સાદી રીતે ટેકવેલ પોલાદના પાટડાની આખી લંબાઈ ઉપર 50 kN/M નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. પાયાનો મહત્તમ ઢાળ અને વિચલન શોધો ? 07

Q-5 Attempt all questions (14)

- (a) 4 m લાંબા સાદી રીતે ટેકવેલા લંબચોરસ બીમની ઉંડાઈ 300 mm છે જો નમન પ્રતિબળ 120 N/mm^2 કરતા વધતું ન હોય તો તેમજ $I = 8 \times 10^6 \text{ mm}^4$ હોય તો બીમ દ્વારા ધારણ કરી શકાતો સમવિતરીત ભાર શોધો 07
 (b) 4 m ના ગાળા પર સાદી રીતે ટેકવેલા પાટડાના સમગ્ર ગાળા પર 30 kN/m નો સમવિતરીત ભાર અને ગાળાના મધ્યમાં પર 40 kN/m નો બિંદુભાર લાગે છે. આ પાટડાની કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણ આકૃતિઓ દોરો 07

Q-6 Attempt all questions (14)

- (a) એક કેન્ટીલીવર બીમ 2 મીટર લાંબો છે તેના ઉપર ૧૦ કી ન્યુ/મી નો સમવિતરીત ભાર સંપૂર્ણ લંબાઈ ઉપર લાગે છે જો મહત્તમ નમન પ્રતિબળ 200 MPa હોય તો ગોળાકાર આડછેદવાળા બીમનો વ્યાસ શોધો 07
 (b) એક પોલા વર્તુળાકાર સ્તંભનો બહારનો તેમજ અંદરનો વ્યાસ અનુક્રમે 300 mm અને 250 mm છે તેની બહારની ઘાર પર 10 kN નો ભાર કાર્ય કરે છે તો આડછેદમાં લાગતા મહત્તમ અને ન્યુનતમ પ્રતિબિંબો શોધો, સ્ટ્રેસ ડીસ્ટ્રીબ્યુશન ડાયાગ્રામ પણ દોરો 07



- Q-7 Attempt all questions (14)**
- (a) એક પોલો ચોરસ સ્તંભ 8 m લાંબો છે. તેનો એક છેડો ફીક્સ અને બીજો છેડો હિન્જ છે પોલા સ્તંભનું બહારનું માપ 500 mm અને અંદરનું માપ 400 mm છે યુલરના સુત્રનો ઉપયોગ કરી સલામત વજન શોધો જો સેફ્ટી ફેક્ટર 2 હોય અને $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 07
- (b) 4 મીટર લાંબા પોલા વતુળાકાર સ્તંભનો અંદરનો વ્યાસ 50 mm છે તેના પર 25 kN નો સલામત ભાર લાગે છે ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી 5 લઈ યુલરના સુત્રની મદદથી કોલમના આડછેદની જાડાઈ શોધો કોલમના બંને છેડા મીનીગરેલા છે. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 07
- Q-8 Attempt all questions (14)**
- (a) એક 100 mm વ્યાસનો સોલીડ સાફ્ટ 200 RPM થી ફરે છે. અને 150 kW પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે તો સાફ્ટમાં ઉત્પન્ન થતો શીયર સ્ટ્રેસ શોધો 07
- (b) નીચેના જવાબો આપો 07
- ટોર્કની વ્યાખ્યા આપો
ટોર્સનની થીયરીની ધારણાઓ લખો
મરોડ કોણ એટલે શું
પોલાર મોમેન્ટ ઓફ ઇનર્શિયા એટલે શું
ટોર્સનલ રીજીડીટી ની વ્યાખ્યા આપો
પોલાર સેક્શન મોડ્યુલસ એટલે શું ?
શીયર સ્ટ્રેસ ઇન શાફ્ટ એટલે શું ?

