

C.U.SHAH UNIVERSITY

Winter Examination-2015

Subject Name : Strength of Materials

Subject Code : 2TE04SMT1 Branch : Mechanical Engineering

Semester : 4th Date :18/11/2015 Time :2:30 P.M To 5:30P.M 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)

(MCQ Type of Questions=1 mark*14=14 marks)

- a) The unit of stress in S.I. units
(a) N/mm^2 (b) kN/mm^2 (c) N/m^2 (d) all of these
- b) The unit of strain in S.I. units
(a) N/mm (b) N-mm (c) N/m (d) No unit
- c) Hook's law holds good up to _____.
(a) yield point (b) elastic limit (c) plastic limit (d) breaking point
- d) The ratio of stress to strain is called,
(a) modulus of rigidity (b) modulus of elasticity
(c) plastic limit (d) breaking point
- e) The ratio of two different materials young modulus is called _____.
(a) modulus of rigidity (b) modular ratio
(c) plastic limit (d) None of these
- f) When shear force diagram zero at that point bending moment diagram is _____.
(a) Maximum (b) Zero (c) Minimum (d) None of these
- g) Modulus of Resilience is the proof resilience per unit volume of material
(a) Right (b) Wrong
- h) Total energy stored in a body when strained within elastic limit is known as _____.
(a) Resilience (b) Proof Resilience
(c) Modulus of Resilience (d) Strain energy
- i) The ratio of lateral strain to linear strain is known as _____.
(a) Poisson's ratio (b) modulus of elasticity
(c) plastic limit (d) breaking point
- j) The direct stress, across a principal plane is known as principal stress.
(a) Right (b) Wrong
- k) The factor of safety is always more than unity.
(a) Right (b) Wrong
- l) The bending moment at the free end of a cantilever beam is _____.
(a) Maximum (b) Zero (c) Minimum (d) None of these



- m) A beam extending beyond the support is called_____.
- (a) fixed beam (b) overhanging beam
(c) simply supported beam (d) cantilever beam
- n) Tensile test carried on _____material.
- (a) ductile (b) brittle (c) plastic (d) malleable

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

Q-2

Attempt all questions

- (a) A cantilever beam of 1.5 m length loaded as shown in **figure 1**. Draw S.F and B.M diagrams for a beam. (07)
- (b) A simply supported beam 4 m length loaded as shown in **figure 2**. Draw S.F and B.M diagrams for a beam. (07)

Q-3

Attempt all questions

- (a) A simply supported beam of span 5m is subjected to UDL of 20 kN/m over entire span with central load of 10 kN. The cross section of beam 200 mm wide and 300 mm depth. Calculate slope and deflection of beam. (07)
 $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.
- (b) A cantilever beam 100mm \times 150 mm is 1.5m long. What uniform distributed load should the beam carry to produce a deflection of 4 mm at free end? (07)
Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

Q-4

Attempt all questions

- (a) Calculate moment of inertia of the “L” section shown in **figure 3**. (07)
- (b) A rectangular column of M.S. 200 \times 300 is fixed at both ends. The length of column is 4m. Calculate Euler’s buckling load. (07)
Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

Q-5

Attempt all questions

- (a) The principal stresses on two mutually perpendicular planes are 100 N/mm^2 and 60 N/mm^2 both being tensile. Find normal stress, tangential stress and resultant stress on a plane inclined at 25° with major plane. (07)
- (b) Explain stress strain diagram for tension test. (07)

Q-6

Attempt all questions

- (a) A steel rod 6m long and 20mm in diameter is fixed at both ends at 25°C . calculate thermal stresses and its nature at 45°C for (i) Ends are non-yielding (ii) ends are yielding 1mm. (07)
 $E = 200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$.
 $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
- (b) Find stress and strain in each part of the bar as shown in **figure 4** which is subjected to axial load. Take $E = 200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$. (07)

Q-7

Attempt all questions

- (a) An axial pull of 50 kN is suddenly applied to steel bar of 2m long and 1000 mm^2 in cross section. If modulus of elasticity is $200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$. Find strain energy stored in the bar. (07)



(b) Explain classification of engineering materials. (07)

Q-8

Attempt all questions

(a) Explain different end conditions of column and write their effective length. (07)

(b) Define Moment of Inertia, section modulus and Radius of gyration with Equation. (07)

ગુજરાતી

પ્ર-2

નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(14)

(પ્રશ્નો MCQ પ્રકાર = 1 માર્ક * 14 = 14 ગુણ)

ક) સ્ટ્રેસ નો એસ.આઇ. યુનીટ_____.

(અ) N/mm^2 (બ) kN/mm^2 (ક) N/m^2 (ડ) આપેલા બધા

ખ) સ્ટ્રેઇન નો એસ.આઇ. યુનીટ_____.

(અ) N/mm (બ) $N-mm$ (ક) N/m (ડ) યુનીટ નથી

ગ) હુક નો નિયમ એ_____ લીમિટ સુધી સારી પકડ ધરાવે છે.

(અ) યીલ્ડ પોઇન્ટ (બ) ઇલાસ્ટીક લીમિટ

(ક) પ્લાસ્ટિક લીમિટ (ડ) બ્રેકિંગ પોઇન્ટ

ઘ) સ્ટ્રેસ અને સ્ટ્રેઇન ના ગુણોતર_____ નેકહે છે.

(અ) મોડ્યુલસ ઓફ રિજીડિટી (બ) મોડ્યુલસ ઓફ ઇલાસ્ટીસિટી

(ક) પ્લાસ્ટિક લીમિટ (ડ) બ્રેકિંગ પોઇન્ટ

ચ) બે અલગ અલગ મટીરીયલ ના યંગ્સ મોડ્યુલસ ના ગુણોતર ને_____ કહે છે

(અ) મોડ્યુલસ ઓફ રિજીડિટી (બ) મોડ્યુલર રેશીયો

(ક) પ્લાસ્ટિક લીમિટ (ડ) આપેલા એક પણ નહીં.

છ) જ્યારે શીયર ફોર્સ ડાયાગ્રામ ઝીરો હોય ત્યારે બેન્ડીંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામ_____ હોય છે.

(અ) મેક્ષીમમ (બ) ઝીરો (ક) મીનીમમ (ડ) આપેલા એક પણ નહીં.

જ) મોડ્યુલસ ઓફ રેસીલીયન્સ એ પૂફ રેસીલીયન્સ પ્રતી એકમ કદ છે.

(અ) સાચુ (બ) ખોટુ.

ઝ) જ્યારે કોઇ પદાર્થ પર તેની ઇલાસ્ટીક લીમિટ સુધી બળ આપતા સંગ્રહ થયેલી કુલ એનર્જી ને_____ કહે છે.

(અ) રેસીલીયન્સ (બ) પૂફ રેસીલીયન્સ

(ક) મોડ્યુલસ ઓફ રેસીલીયન્સ (ડ) સ્ટ્રેઇન એનર્જી



- ૨) લેટરલ સ્ટ્રેઇન અને લીનીયર સ્ટ્રેઇન ના ગુણોતર ને _____ કહે છે.
 (અ) પોઇસનનો ગુણોતર (બ) મોડ્યુલસ ઓફ ઇલાસ્ટીસીટી
 (ક) પ્લાસ્ટિક લીમિટ (ડ) બ્રેકિંગ પોઇન્ટ
- ૩) પ્રિંસીપલ પ્લેન પર લાગતા ડાયરેક્ટ સ્ટ્રેસ ને પ્રિંસીપલ સ્ટ્રેસ કહે છે.
 (અ) સાચુ (બ) ખોટુ.
- ૪) ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી એ હંમેશા એક કરતા વધારે હોય છે.
 (અ) સાચુ (બ) ખોટુ.
- ૫) કેન્ટ્રીલીવર બીમ ના છેડે બેન્ડીંગ મોમેન્ટ _____ હોય છે.
 (અ) મેક્ષીમમ (બ) ઝીરો (ક) મીનીમમ (ડ) આપેલા એક પણ નહીં.
- ૬) જો બીમ તેના ટેકા ની પાછળ લંબાયેલો હોય તો તેને _____ કહે છે.
 (અ) ફીક્સ બીમ (બ) લટકતો બીમ
 (ક) સાઇટેકા વાળો બીમ (ડ) કેન્ટ્રીલીવર બીમ
- ૭) ટેન્સાઇલ ટેસ્ટ એ _____ મટીરીયલ પર કરવામા આવે છે.
 (અ) ડક્ટાઇલ (બ) બ્રીટલ (ક) પ્લાસ્ટીક (ડ) મેલીએબલ
 નીચેના Q-2 to Q-8 માંથી કોઇપણ ચાર લખો.

પ્ર-2

નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ

- (અ) આકૃતી-1 મા દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક કેન્ટ્રીલીવર બીમ 1.5 મીટર લંબાઇ ધરાવે છે. (07)
 એવા ભાર વહન કરતા પાટડા માટે કર્તન બળ અને નમનધૂણ આકૃતિઓ દોરો.
- (બ) આકૃતી-2 મા દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક સીમ્પલી સપોર્ટેડ બીમ 4 મીટર લંબાઇ ધરાવે (07)
 છે. એવા ભાર વહન કરતા પાટડા માટે કર્તન બળ અને નમનધૂણ આકૃતિઓ દોરો.

પ્ર-3

નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

- (અ) 5 મિટર લાંબા સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ પર 20 kN/m નો સમવિતરીત ભાર તેની (07)
 પુરી લંબાઇ પર લાગે છે અને 10 kN તેના મધ્યમા લાગે છે. બીમ નો આડછેદ
 200 mm પહોળો અને 300 mm ઉંડો હોય તો ઢાળ અને વિચલન શોધો.
 $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
- (બ) એક કેન્ટ્રીલીવર બીમ 100 mm × 150 mm અને 1.5 m લાંબો છે. બીમના મુક્ત (07)
 છેડે 4 mm નું વિચલન પેદા કરવા માટે બીમના આખા ગાળા પર કેટલો



સમવિતરીત ભાર મૂકવો જોઈએ ?

$$E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

પ્ર-4 નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(અ) આકૃતી-3 મા દર્શાવેલ “” આકાર માટે મોમેન્ટ ઓફ ઇનર્શિયા શોધો. (07)

(બ) એક લંબચોરસ એમ.એસ. નો સળીયો $200 \times 300 \text{ mm}$ નો આડછેદ તેમજ 4 m (07)

લંબાઈ ધરાવે છે. જેના બંને છેડા ફીક્સ છે તેના માટેયુલર નો બકલીંગ લોડ શોધો.

$$E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

પ્ર-5 નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(અ) બે એકબીજાને લંબ આવેલા પ્લેનના કોઈ એક બિંદુએ પ્રિન્સીપલ ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસનું (07)

મૂલ્ય 100 N/mm^2 અને 60 N/mm^2 છે. તો મેજર પ્રિન્સીપલ પ્લેન સાથે 25° નો ખૂણો બનાવતા પ્લેન પર લંબ સ્પર્શક તથા પરિણામી બળ શોધો.

(બ) ટેન્સાઇલ ટેસ્ટ માટે સ્ટ્રેસ- સ્ટ્રેઇન ડાયાગ્રામ સમજાવો. (07)

પ્ર-6 નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(અ) એક સ્ટીલ નો સળીયો 6 m લાંબો તેમજ 20 mm વ્યાસ ધરાવે છે. જેના બંને છેડા (07)

ફીક્સ છે અને 25°C તાપમાન ધરાવે છે. જો તેને 45°C સુધી ગરમ કરવામા આવે તો ઉદભવતા સ્ટ્રેસ ની ગણતરી કરો.

(1) જ્યારે છેડા નુ વિચલન નો થતુ હોય ત્યારે.

(2) જ્યારે છેડા નુ વિચલન 1 mm થતુ હોય ત્યારે.

$$E = 200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2.$$

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

(બ) આકૃતી-4 મા દર્શાવ્યા મુજબ સ્ટીલ ના એક સળિયા પર અક્ષીય બળો લાગે છે. (07)

તેના દરેક ભાગ માટે સ્ટ્રેસ અને સ્ટ્રેઇનની ગણતરી કરો.

$$E = 200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$$

પ્ર-7 નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(અ) 2 m લાંબા તેમજ 1000 mm^2 નો આડછેદ ધરાવતા સ્ટીલના સળીયા પર એકાએક (07)

50 kN નો વજન લાગે છે. જો તેની મોડયુલસ ઓફ ઇલાસ્ટીસીટી $200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$



હોય તો સળીયા મા સંગ્રહ થયેલી સ્ટ્રેઇન એનર્જી શોધો.

(બ) એન્જીન્યીરીંગ મટીરીયલ નુ વર્ગિકરણ સમજાવો. (07)

પ્ર-8 નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

(અ) કોલમ ના છેડા ની જુદી જુદી સ્થીતી સમજાવી તેની અસરકારક લંબાઇ લખો. (07)

(બ) મોમેન્ટ ઓફ ઇનર્શિયા, સેક્શન મોડ્યુલસ અને રેડિયસ ઓફ ગાયરેશન તેના સુત્રો સાથે સમજાવો. (07)



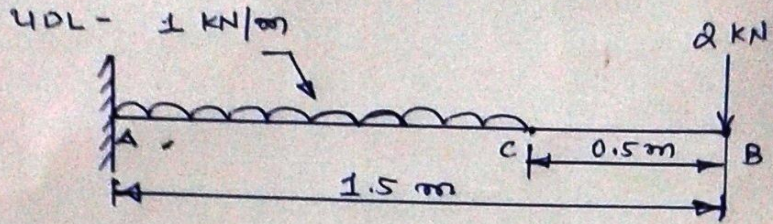


FIGURE - 1 Q-2 (A)

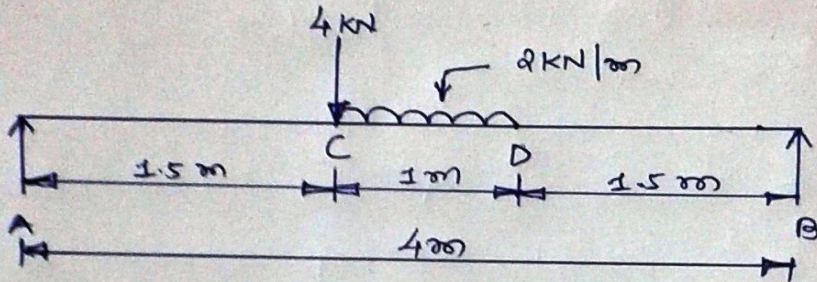


FIGURE - 2 Q-2 (B)

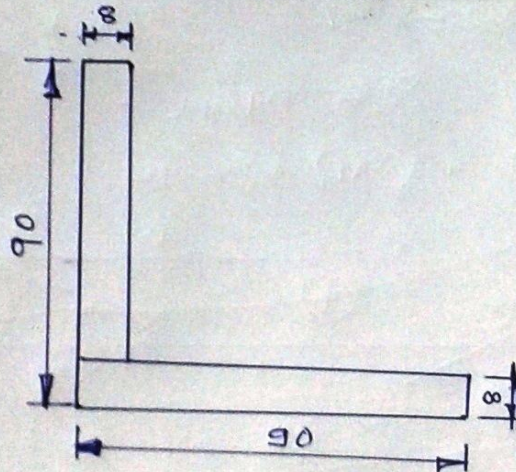


FIGURE - 3 Q-4 (A)

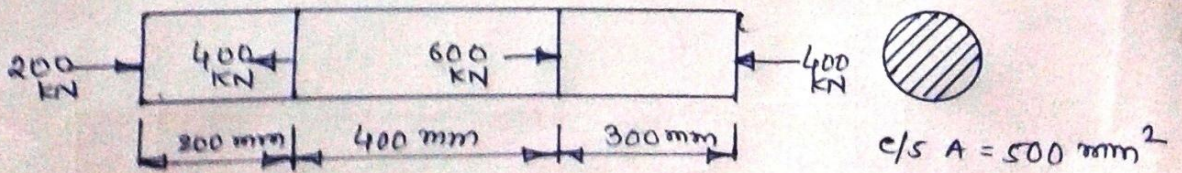


FIGURE - 4 Q-6 (B)

