

Fourth Semester

Civil / CTM

Fifth Semester

PTDC Civil

Scheme July 2008

**MECHANICS OF STRUCTURE**

**Time : Three Hours**

**Maximum Marks : 100**

**Note :** i) Attempt total six questions. Question No. 1 (Objective type) is compulsory. From the remaining questions attempt any five.

कुल छः प्रश्न हल कीजिए। प्रश्न क्रमांक 1 (वस्तुनिष्ठ प्रकार का) अनिवार्य है। शेष प्रश्नों में से किन्हीं पाँच को हल कीजिए।

ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer.

2 each

सही उत्तर का चयन कीजिए।

i) Which stress is produced at the time of punching the hole in plate from following?

(a) Tensile (b) Compressive

(c) Shear (d) Bending

प्लेट में छेद करते समय निम्नलिखित में से कौन-सा प्रतिबल उत्पन्न होता है?

(अ) तनन (ब) संपीडन

(स) कर्तन (द) नमन

ii) The rate of change of bending moment is

(a) Shear force (b) Load

(c) Shear force and load (d) None of these

नमन आघूर्ण परिवर्तन की दर है

- (अ) कर्तन बल (ब) भार  
(स) कर्तन बल तथा भार (द) इनमें से कोई नहीं

iii) If  $n > 2j - 3$ , then the frame is

- (a) Perfect (b) Redundant  
(c) Deficient (d) Any of these

यदि  $n > 2j - 3$ , तो फ्रेम (ढांचा) होगा

- (अ) पूर्णांगी (ब) अतिरेकी  
(स) न्यूनांगी (द) इनमें से कोई भी

iv) Bending stresses in a section are maximum at \_\_\_\_\_

- (a) Neutral axis (b) Centre of cross-section  
(c) Top surface (d) Bottom surface

किसी काट के \_\_\_\_\_ पर नमन प्रतिबल अधिकतम होते हैं।

- (अ) उदासीन अक्ष (ब) अनुप्रस्थ काट के मध्य  
(स) ऊपरी सतह (द) निचली सतह

v) A strut becomes column, when it is kept \_\_\_\_\_

- (a) Horizontal (b) Perpendicular  
(c) Oblique (d) None of these

एक संपीडक को जब \_\_\_\_\_ रखा जाता है, तो वह स्तम्भ बन जाता है।

- (अ) क्षैतिज (ब) लम्बवत  
(स) तिर्यक (द) इनमें से कोई नहीं

2. a) Define

6

- i) Young's modulus ii) Shear modulus  
iii) Bulk modulus

परिभाषित कीजिये।

- i) यंग गुणांक ii) कर्तन गुणांक  
iii) आयतन गुणांक

- b) Draw stress-strain curve for mild steel and show its different points. 6

नरम इस्पात के लिए प्रतिबल-विकृति वक्र बनाइये तथा उसके विभिन्न बिन्दुओं को दर्शाइये।

- c) An axial pull of 50 kN is suddenly applied on a steel bar 2 m long and  $1000 \text{ mm}^2$  in cross-section. Calculate the strain energy that can be absorbed. Take  $E = 200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ . 6

एक 50 कि.न्यू का अक्षीय भार एक 2 मी. लम्बी तथा  $1000 \text{ मिमी}^2$  के अनुप्रस्थ काट की छड़ पर आकस्मिक रूप से लगाया जाता है। की जा सकने वाली संचित ऊर्जा की गणना कीजिये।  $E = 200 \times 10^3 \text{ न्यू/मिमी}^2$  लें।

3. a) A point is subjected to perpendicular stresses of  $50 \text{ N/mm}^2$  and  $30 \text{ N/mm}^2$  both tensile. Calculate the normal and tangential stresses on a plane making an angle of  $30^\circ$  with the axis of the second stress. 10

एक बिन्दु पर दो तनन लंबवत प्रतिबल  $50 \text{ न्यू/मिमी}^2$  तथा  $30 \text{ न्यू/मिमी}^2$  हैं। दूसरे प्रतिबल के अक्ष से  $30^\circ$  के कोण के तल पर अबिलम्ब तथा स्पर्शीय प्रतिबल की गणना कीजिये।

- b) Differentiate 8

- i) Tensile and Compressive stresses
- ii) Linear and Lateral strain
- iii) Redundant and Deficient frame
- iv) Long and Short column

अन्तर स्पष्ट कीजिये

- i) तनन तथा सम्पीड्य प्रतिबल
- ii) रेखीय तथा पार्श्व विकृति
- iii) अतिरेकी तथा न्यूनांगी ढाँचा
- iv) लंबे तथा लघु स्तम्भ

4. a) A simply supported beam of 8 m span is loaded with point loads of 4, 10 and 7 tonnes at distance of 1.5 m, 4 m and 6 m from the left end. Draw shear force and bending moment diagram for the beam. 10

एक 8 मी. पाट की सरल आधारित धरन पर 4, 10 तथा 7 टन के बिन्दु भार बांये सिरे से क्रमशः 1.5 मी., 4 मी. तथा 6 मी. की दूरी पर हैं। धरन के लिए कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।

- b) A cantilever 3 m long carries a uniformly distributed load of 2 t/m over a length of 2 m from the fixed. Draw shear force and bending moment diagram. 6

एक 3 मी. लंबी प्रास धरन पर आबद्ध सिरे से 2 मी. लंबाई तक 2 टन/मी. का एक समान वितरित भार है। कर्तन बल तथा तनन आघूर्ण आरेख बनाइये।

- c) Define point of contraflexure. 2

नति परिवर्तन बिन्दु को परिभाषित कीजिये।

5. An equilateral triangular truss LMN of span 3 m is supported at M and N. It is loaded with vertical load of 4 kN at its apex L. Find the magnitude and nature of forces in LM, MN and LN members. 18

एक समबाहु त्रिभुजाकार कैंची (ट्रस) LMN का पाट 3 मी. है तथा यह M तथा N पर सरल आधारित है। इसके शीर्ष L पर ऊर्ध्वधर भार 4 किन्ट्यू का है। इसके LM, MN तथा LN अवयवों में बलों का परिमाण तथा प्रकृति ज्ञात कीजिये।

6. a) Define. 4

i) Polar moment of inertia

ii) Radius of gyration

परिभाषित कीजिये।

i) ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण

ii) परिभ्रमण त्रिज्या

- b) Write the formula for moment of inertia of hollow circular section about its centroidal horizontal axis. 2  
 एक खोखले वृत्ताकार काट के केन्द्रीय क्षैतिज अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण के लिए सूत्र लिखिये।
- c) An I-section is made up of three rectangles i.e. Top flange  $120 \times 20$  mm, Web  $180 \times 20$  mm and Bottom flange  $200 \times 40$  mm. Find the moment of inertia of the section along the horizontal axis passing centroid of the section. 12  
 एक I-काट तीन आयताकार ऊपरी फ्लेंज  $120 \times 20$  मिमी., वेब (पेटा)  $180 \times 20$  मिमी. तथा निचली फ्लेंज  $200 \times 40$  मिमी. से मिलकर बना है। काट के केन्द्रक से गुजरने वाले क्षैतिज अक्ष के पारितः काट का जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।
7. a) Write the assumptions made in theory of bending. 4  
 नमन सिद्धान्त की मान्यताएं लिखिये।
- b) A rectangular beam is  $200 \times 400$  mm is subjected to bending stress of  $8 \text{ N/mm}^2$ . Determine the moment of resistance of beam. 6  
 $200 \times 400$  मिमी. की आयताकार धरन पर  $8 \text{ न्यू/मिमी}^2$  के नमन प्रतिबल हैं। धरन का प्रतिरोध आघूर्ण ज्ञात कीजिये।
- c) A I-section  $350 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$  has web thickness of  $12.5 \text{ mm}$  and flange thickness  $25 \text{ mm}$ , carries a shearing force of  $20 \text{ kN}$ . Draw shear stress distribution diagram across the section. 8  
 एक  $350 \text{ मिमी.} \times 200 \text{ मिमी.}$  के I-काट के पेटा (वेब) की मोटाई  $12.5 \text{ मिमी.}$  तथा फ्लेंज की मोटाई  $25 \text{ मिमी.}$  है। इस पर  $20 \text{ किन्ट्यू}$  का कर्तन बल है। काट पर कर्तन प्रतिबल वितरण का आरेख बनाइये।
8. a) Define : 4
- Neural axis
  - Slenderness ratio
- परिभाषित कीजिये।
- उदासीन अक्ष
  - तनुता अनुपात

[6]

- b) A 4.5 m long hollow cast iron column has external diameter 200 mm and internal diameter 160 mm. It is fixed at both ends. Calculate the safe load by Rankine's formula using factor of safety 2.5. Find the ratio of Euler's to Rankine's load.

Take  $E = 1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  and Rankine's constant =  $1/1600$  and  $f_c = 550 \text{ N/mm}^2$ . 14

एक 4.5 मी. लंबे खोखले ढलवाँ लोहे के स्तम्भ का बाह्य व्यास 200 मिमी. तथा आन्तरिक व्यास 160 मिमी. है। इसके दोनों सिरे आबद्ध हैं। सुरक्षा गुणांक 2.5 उपयोग करते हुए रैंकिन सूत्र से सुरक्षित भार की गणना कीजिये। यूलर के भार तथा रैंकिन के भार का अनुपात ज्ञात कीजिये।

$E = 1 \times 10^5 \text{ न्यू/मिमी}^2$ , रैंकिन स्थिरांक =  $1/1600$  तथा  $f_c = 550 \text{ न्यू/मिमी}^2$  लीजिये।

