

**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) Strain in any material is shown by \_\_\_\_\_

(a)  $kN/m^2$

(b)  $kN/mm^2$

(c)  $N/mm$

(d) Number

किसी पदार्थ में विकृति \_\_\_\_\_ के द्वारा प्रदर्शित की जाती है

(अ) कि.न्यू./मी<sup>2</sup>

(ब) कि.न्यू./मिमी<sup>2</sup>

(स) न्यू./मिमी.

(द) संख्या

ii) Bending stress distribution of I-section is \_\_\_\_\_

(a) Parabolic

(b) Hyperbolic

(c) Straight line

(d) Semi circular

[2]

आई-काट में नमन प्रतिबल वितरण होता \_\_\_\_\_ है।

- (अ) परवलयकार (ब) अतिपरवलयकार  
(स) सरल रेखा (द) अर्ध वृत्ताकार

iii) Strength of column depends on

- (a) Poisson ratio  
(b) Slenderness ratio  
(c) Modular ratio  
(d) All of these

स्तम्भ की सामर्थ्य \_\_\_\_\_ पर निर्भर करती है

- (अ) पायजन अनुपात  
(ब) तनुता अनुपात  
(स) माडुलर अनुपात  
(द) ये सभी

iv) The unit of moment of inertia is

- (a) mm (b) mm<sup>2</sup>  
(c) mm<sup>3</sup> (d) mm<sup>4</sup>

जड़त्व आघूर्ण की इकाई है

- (अ) मिमी (ब) मिमी<sup>2</sup>  
(स) मिमी<sup>3</sup> (द) मिमी<sup>4</sup>

v) Relation between shear force and bending moment is

कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण में संबन्ध है

- (a)  $\frac{dF}{dx} = M$  (b)  $\frac{dM}{dx} = F$   
(c)  $\frac{dM}{dx} = -F$  (d)  $\frac{dF}{dx} = -M$

2. a) Explain stress-strain curve for mild steel.

6

नरम इस्पात के लिए प्रतिबल विकृति वक्र समझाइये।

- b) Define 6
- i) Stress
  - ii) Strain
  - iii) Young's modulus
- परिभाषित कीजिये।
- i) प्रतिबल
  - ii) विकृति
  - iii) यंग मापांक
- c) An axial pull of 50 kN is gradually applied to a steel rod of 2 m long and 1000 mm<sup>2</sup> in cross section. Calculate the strain energy that can be absorbed. Take  $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ . 6
- एक 2 m लंबी तथा 1000 वर्ग मिमी. अनुप्रस्थ काट की छड़ पर 50 कि.न्यू का अक्षीय बल शनैः शनैः कार्यरत है। अवशोषित विकृति ऊर्जा की गणना कीजिये।  $E = 200 \text{ कि.न्यू./मिमी}^2$  लीजिये।
3. a) Write the formulae for normal stress, tangential stress and resultant stress when body is subjected to direct stress on a oblique section. 6
- तिर्यक काट पर प्रत्यक्ष प्रतिबल पर पिंड में उत्पन्न नार्मल प्रतिबल, स्पर्शयीय प्रतिबल तथा परिणामी प्रतिबल के लिए सूत्र लिखिये।
- b) Differentiate resilience and proof resilience. 4
- लचक प्रत्यास्कन्दन तथा प्रमाण लचक प्रत्यास्कन्दन में अंतर बताइये।
- c) A tensile force of 50000 N is acting on a steel bar of 25 mm diameter and 250 mm length. If increase in length of bar is 0.30 mm, then determine the modulus of elasticity of bar. 6
- एक इस्पात की छड़ जिसका व्यास 25 मिमी. तथा लंबाई 250 मिमी. है तथा छड़ पर 50000 न्यूटन का तनाव बल कार्यरत है। यदि छड़ की लंबाई में वृद्धि 0.30 mm हो, तो छड़ का प्रत्यास्थता गुणांक ज्ञात कीजिये।
- b) Define Poisson's ratio. 2
- पायजन अनुपात को परिभाषित कीजिए।

4. a) A point load of 5 kN is at free end of a cantilever of 4 m length. Draw shear force and bending moment diagram. 6  
 5 कि.न्यू. का एक बिंदु भार 4 मी. लंबे अनुप्रस्र धरन के मुक्त सिरे पर है। कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।
- b) A simply supported beam 6 m long is carrying a uniformly distributed load of 5 kN/m over a length of 3 m from the right end. Draw shear force and bending moment diagram for the beam and also calculate maximum bending moment on the section. 12  
 एक 6 मी. लंबी सरल आधारित धरन के दायें सिरे से 3 मी. लंबाई पर 5 कि.न्यू./मी. का एक समान वितरित भार है। धरन के लिए कर्तन बल आरेख तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये। काट पर अधिकतम नमन आघूर्ण की गणना भी कीजिये।
5. A equilateral triangular truss ABC of span 6 m is simply supported at B and C. It is loaded with vertical load of 10 kN at its apex A. Find the magnitude and nature of forces in all members of truss. 18  
 एक समबाहु त्रिभुजाकार ट्रस (कैंची) ABC का पाट 6 मी. है तथा B एवं C पर सरल आधारित है। ट्रस के शीर्ष A पर 10 कि.न्यू. का उर्ध्वाधर भार है। ट्रस के सभी अवयवों में बल का परिमाण तथा प्रकृति ज्ञात कीजिये।
6. a) Write parallel axis theorem. 4  
 समान्तर अक्ष प्रमेय लिखिये।
- b) The dimensions of hollow rectangular section are as under. 8
- |        | External | Internal |
|--------|----------|----------|
| Width  | 70 mm    | 40 mm    |
| Height | 90 mm    | 50 mm    |
- Calculate moment of inertia about the axis passing through the centre of gravity of the section.  
 खोखले आयताकार काट की मापें निम्नानुसार है।
- |        | बाह्य | आंतरिक |
|--------|-------|--------|
| चौड़ाई | 70 mm | 40 mm  |
| ऊँचाई  | 90 mm | 50 mm  |
- गुरुत्व केंद्र से गुजरने वाले अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिये।

- c) A wooden beam 150 mm wide, 300 mm deep and 3 m long is carrying a uniformly distributed load of 3 kN/m length. Determine the maximum shear stress. 6

एक काष्ठ धरन 150 मिमी. चौड़ी, 300 मिमी. गहरी तथा 3 मी. लंबी है। इस पर 3 कि.न्यू./मी. लंबाई का एक समान वितरित भार है। अधिकतम कर्तन प्रतिबल ज्ञात कीजिये।

7. a) A column is 5 m long and has 40 mm diameter. Its one end is fixed and other free. Determine the crippling load by Euler's formula. Take E as 200 kN/mm<sup>2</sup>. 8

40 मिमी. व्यास का एक स्तम्भ 5 मी. लंबा है। इसका एक सिरा आबद्ध तथा दूसरा स्वतन्त्र है। यूलर सूत्र से क्रांतिक भार ज्ञात कीजिये। E = 200 कि.न्यू./मिमी<sup>2</sup> लीजिये।

- b) Draw free hand sketch for bending stress and shear stress distribution for following 4

- i) Rectangular section  
ii) I-section

निम्नलिखित के लिए नमन प्रतिबल तथा कर्तन प्रतिबल वितरण के लिए मुक्त हस्त चित्र बनाइये।

- i) आयताकार काट  
ii) I-काट

- c) A beam is of section 120 mm × 250 mm. If bending stress acting on beam is 10 N/mm<sup>2</sup> then find the bending moment on beam. 6

एक धरन की काट 120 मिमी. × 250 मिमी. है। यदि नमन प्रतिबल 10 न्यू./मिमी<sup>2</sup> हो, तो धरन पर नमन आघूर्ण ज्ञात कीजिये।

8. Write 6×3=18

- i) Bending equation with notations.  
ii) Different end conditions of column with corresponding equivalent length.  
iii) Difference between bulk modulus and modulus of rigidity.  
iv) Relation between Young's modulus and shear modulus. (with notations)  
v) Types of beam (name only)  
vi) Brief note on point of contraflexure.

लिखिये।

- i) नमन समीकरण संकेतों सहित
- ii) स्तम्भ की विभिन्न सिरा स्थितियाँ उनकी संबद्ध समतुल्य लंबाई सहित
- iii) आयतन गुणांक तथा दृढ़ता गुणांक में सम्बन्ध
- iv) यंग गुणांक तथा कर्तन गुणांक में सम्बन्ध (संकेतों सहित)
- v) धरन के प्रकार (केवल नाम)
- vi) नति परिवर्तन बिंदु पर संक्षिप्त टिप्पणी

