

**FOURTH SEMESTER
CIVIL/CTM
SCHEME JULY 2008
MECHANICS OF STRUCTURE**

Time : Three Hours

Maximum Marks : 100

Note : (i) Attempt total *Five* questions out of *Eight*.

कुल आठ में से पाँच प्रश्न 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. a) Define Lateral strain. 3
पार्श्विक विकृति को परिभाषित कीजिये।
- b) Define modulus of rigidity. 3
दृढ़ता गुणांक को परिभाषित कीजिये।
- c) Draw stress-strain curve for ductile material showing different points. 6
तन्व पदार्थ के लिये विभिन्न बिंदुओं को दर्शाते हुए प्रतिबल विकृति वक्र बनाइये।
- d) Calculate the strain energy stored in 40 kN of axial pull is gradually applied to a steel rod 400sqmm in cross section. The length of

(2)

the rod is 4m and modulus of elasticity is $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 8

400 वर्ग मिमी. के अनुप्रस्थ काट की इस्पात की छड़ पर 40 कि.न्यू. का अक्षीय खिंचाव (पुल) शनैः शनैः आरोपित किया जाता है। छड़ की लंबाई 4 मी. तथा प्रत्यास्थता गुणांक 2×10^5 न्यू/मिमी² हैं। संग्रहित विकृति ऊर्जा की गणना कीजिये।

2. a) What do you mean by volumetric strain? 3
आयतन विकृति से आप क्या समझते हैं?
- b) Write the relation between bulk modulus and Young's modulus. 3
आयतन गुणांक तथा यंग गुणांक में सम्बन्ध लिखिये।
- c) 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 स्पर्शयुक्त प्रतिबल तथा परिणामी प्रतिबल के लिये सूत्र लिखिये।
- d) A steel bar 2m long, 2cm wide and 1cm thick is subjected to a pull of 2 tonnes in direction of its length. Find the change in length, breadth and thickness. Take $E=2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ and Poisson's ratio = 0.3. 8

(3)

एक इस्पात की छड़ 2 मी. लंबी, 2 सेमी. चौड़ी तथा 1 सेमी. मोटी हैं। इस पर 2 टन का अक्षीय खिंचाव बल (पुल) लंबाई की दिशा में लगाया जाता है? लंबाई, चौड़ाई तथा मोटाई में परिवर्तन ज्ञात कीजिये। $E=2 \times 10^6$ किग्रा/सेमी² तथा पायजन अनुपात = 0.3 लें।

3. a) What is point of contraflexure? 3
नति परिवर्तन बिंदु क्या है?
- b) Express shear force and bending moment in differential form. 3
कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण को अवकलनीय रूप में व्यक्त कीजिये।
- c) A cantilever beam 1.5m long is carrying concentrated loads of 1000 kg each at distances of 0.5m, 1.0m and 1.5m from the fixed end. Draw S.F.D. and B.M.D. 6
एक अनुप्रास धरन 1.5 मी. लंबी है तथा इस पर आबद्ध सिरे से क्रमशः 0.5 मी, 1.0 मी. तथा 1.5 मी. पर 1000 किलो (प्रत्येक पर) का सकेन्द्रीय भार है। कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।
- d) A 6m span simply supported beam is carrying a u.d.l. of 4 t/m upto 2m from right support and a u.d.l. of 6 t/m upto 2m from left support. Draw S.F.D. and B.M.D. Also calculate maximum bending moment. 8

(4)

एक 6 मी. पाट की सरल आधारित धरन पर दायें सिरे से 2 मी. की लंबाई तक 4 टन/मी. का एक समान वितरित भार तथा बाँये सिरे से 2 मी. लंबाई तक 6 टन/मी. का एक समान वितरित भार हैं। कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये। अधिकतम नमन आघूर्ण की भी गणना कीजिये।

4. a) What is section modulus? 3
काट मापांक क्या हैं?
- b) Define moment of resistance. 3
प्रतिरोध आघूर्ण को परिभाषित कीजिये।
- c) A wooden beam 15 cm wide, 30 cm deep and 3m long is carrying u.d.l. of 3000 kg/m. determine the maximum shear stress. 6
एक काष्ठ धरन 15 सेमी. चौड़ी, 30 सेमी. गहरी तथा 3 मी. लंबी है। इस पर 3000 किग्रा/मी. का एक समान वितरित भार है। अधिकतम कर्तन प्रतिबल ज्ञात कीजिये।
- d) A timber beam of rectangular section is to support a load of 2 tonnes uniformly distributed over a span of 3.6 m. If the depth of the section is to be twice the breadth and stress in the timber is not to exceed 70 kg/cm^2 , find the dimensions of cross section. 8
आयताकार काट की एक काष्ठ धरन के 3.6 मी. पाट पर 2 टन का एक समान वितरित भार हैं। यदि धरन की गहराई

(5)

उसकी चौड़ाई की दो गुनी हैं तथा काष्ठ में प्रतिबल 70 क्रिग्रा/सेमी² से अधिक न हो तो अनुप्रस्थ काट की मापें ज्ञात कीजिये।

5. a) Differentiate perfect and imperfect frame. 3

पूर्णगी तथा अपूर्णगी ढाँचे में अन्तर बताइये।

b) A triangular truss ABC has a span of 5 metres. This truss is simply supported on B and C, such that $\angle ABC = 60^\circ$ and $\angle ACB = 30^\circ$. It is carrying a load of 10 tonnes vertically at apex A. Draw the line diagram of this truss. 3

एक त्रिभुजाकार ढाँचा ABC का पाट 5 मी. हैं। यह ढाँचा B तथा C पर सरल आधारित इस प्रकार हैं कि $\angle ABC = 60^\circ$ तथा $\angle ACB = 30^\circ$. ढाँचे के शीर्ष A पर 10 टन का उर्ध्वाधर भार हैं। ढाँचे का रेखाचित्र बनाइये।

c) Find the magnitude and nature of force in member AB in Q.No.5(b). 6

प्रश्न क्र. 5(b) में अवयव AB में बल का परिमाण तथा प्रकृति ज्ञात कीजिये।

d) Find the magnitude and nature of forces in member BC and AC in Q.No.5b. 8

प्र.क्र. 5(b) में अवयव BC तथा AC में बल का परिमाण तथा प्रकृति ज्ञात कीजिये।

(6)

6. a) Define radius of gyration. 3
परिभ्रमण त्रिज्या को परिभाषित कीजिये।
- b) Define Neutral axis. 3
उदासीन अक्ष को परिभाषित कीजिये।
- c) Explain parallel axis theorem. 6
समानान्तर अक्ष प्रमेय को समझाइये।
- d) An I-section is made up of three rectangles i.e. top flange 120×20 mm thick, web 180×20 mm thick and bottom flange 200×40 mm thick. Find the moment of inertia of the section along horizontal axis passing through centroid of the section. 8
एक आई काट तीन आयतों से बनी है, ऊपरी फ्लेंज 120×20 मिमी. मोटी, वेब 180×20 मिमी. मोटी तथा निचली फ्लेंज 200×40 मिमी. मोटी हैं। काट के केन्द्रक से गुजरने वाले क्षैतिज अक्ष पर जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिये।
7. a) Write the slenderness ratio for the following: 3
i) Long column
ii) Short column
iii) Medium column
निम्नलिखित के लिये तनुता अनुपात लिखिये।
i) दीर्घस्तम्भ
ii) लघुस्तम्भ
iii) मध्यम स्तम्भ

(7)

- b) Differentiate column and strut. 3

स्तम्भ तथा संपीडांग में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

- c) Write different end conditions of column with line sketch and corresponding equivalent length.

स्तम्भों की विभिन्न सिरा स्थितियों को रेखा चित्र तथा तत्सम्बन्धी समतुल्य लंबाई सहित बताइये। 6

- d) A cast iron hollow column having 8cm external diameter and 6 cm internal diameter is used as a column of 2m long. Using Rankin's formula, determine crippling load when both ends are fixed. Take $f_c = 6000 \text{ kg/cm}^2$, $a = \frac{1}{1600}$. 8

एक ढ़लवा लोहे को खोखला स्तम्भ 2 मी. लंबा हैं। इसका बाह्य व्यास 8 सेमी. तथा आंतरिक व्यास 6 सेमी. हैं। रेकिन सूत्र उपयोग करते हुए क्रांतिक भार ज्ञात कीजिये जबकि स्तम्भ के दोनों सिरे आबद्ध हैं। $f_c = 6000 \text{ किग्रा/सेमी}^2$ तथा $a = \frac{1}{1600}$.

एक ढ़लवा लोहे को खोखला स्तम्भ 2 मी. लंबा हैं। इसका बाह्य व्यास 8 सेमी. तथा आंतरिक व्यास 6 सेमी. हैं। रेकिन सूत्र उपयोग करते हुए क्रांतिक भार ज्ञात कीजिये जबकि स्तम्भ के दोनों सिरे आबद्ध हैं। $f_c = 6000 \text{ किग्रा/सेमी}^2$ तथा $a = \frac{1}{1600}$.

$$a = \frac{1}{1600}$$

8. a) Define resilience and proof resilience. 3

लचक प्रत्यास्कन्दन तथा प्रमाण लचक प्रत्यास्कन्दन को परिभाषित करें।

(8)

- b) Draw shear stress distribution for T-section and bending stress distribution for rectangular section. 3

टी-काट के लिये कर्तन प्रतिबल विवरण तथा आयताकार काट के लिये नमन प्रतिबल आरेख बनाइये।

- c) A beam ABC supported at A and B and overhung upto C, is fully loaded with u.d.l. of $2t/m$ over entire length. $AB = 2m$, $BC = 1m$. Draw S.F.D. and B.M.D. 6

एक धरन ABC, A तथा B पर आधारित हैं तथा C तक आगे बढ़ी हैं (B आधार से आगे निकली है) धरन पूरी लंबाई पर $2t/m$ के एक समान वितरित भार से भारित हैं। $AB = 2$ मी. $BC = 1m$ कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।

- d) A bar of 30mm diameter is subjected to a pull of 60 kN. The measured extension on gauge of 200mm is 0.09 mm and change in diameter is 0.0039mm. Calculate the Poisson's ratio and the values of three moduls. 8

एक छड़ 30 मिमी. व्यास की है तथा इस पर 60 कि.न्यू. का खिंचाव बल (पुल) है। 200मिमी. गेज पर प्रसार 0.09 मिमी. है तथा व्यास में परिवर्तन 0.0039 मिमी. है। पाईजन अनुपात तथा तीनों गुणाकों की गणना कीजिये।

