

Fourth Semester
Civil / CTM
Fifth Semester
PTDC Civil
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) Write the standard notations for following: 3

i) Young's modulus

ii) Bulk modulus

iii) Shear modulus

निम्नलिखित के लिये मानक संकेतन लिखिये :

i) यंग गुणांक

ii) आयतन गुणांक

iii) गुणांक अपरूपण

b) Define Poisson's ratio. 3

पायजन निष्पत्ति को परिभाषित कीजिये।

c) Explain stress-strain curve for ductile material. 6

तन्व पदार्थ के लिये प्रतिबल-विकृति वक्र समझाइये।

- d) A brass rod 2cm diameter and 1.5m long is subjected to an axial pull of 4 tonnes. Find the stress, strain and elongation of the bar, if modulus of elasticity for the bar is $1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$. 8

एक पीतल की छड़ 2 सेमी. व्यास की तथा 1.5 मी. लंबी हैं, इस पर 4 टन का एक अक्षीय खिचाव बल लगाया जाता है। यदि छड़ के लिये प्रत्यास्थता गुणांक 1×10^6 किग्रा/वर्ग सेमी हो तो छड़ में प्रतिबल, विकृति तथा लंबाई में वृद्धि ज्ञात कीजिये।

2. a) Co-relate linear strain and lateral strain. 3

रेखीय विकृति तथा पार्श्विक विकृति को संबद्ध कीजिये।

- b) Write the relation between modulus of rigidity and modulus of elasticity. 3

दृढ़ता गुणांक तथा प्रत्यास्थता गुणांक में संबन्ध लिखिये।

- c) Explain principal plane and principal stress. 6

मुख्य तल तथा मुख्य प्रतिबल को समझाइये।

- d) Calculate the strain energy stored if 50kN of axial pull is gradually applied to a steel bar 500sqmm in cross section. The length of rod is 5m and modulus of elasticity of steel is $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 8

500 वर्ग मिमी अनुप्रस्थ काट की इस्पात छड़ पर यदि 50 किन्यू का अक्षीय खिचाव शनैःशनैः लगाया जाता है तो संग्रहित विकृति ऊर्जा की गणना कीजिये। छड़ की लंबाई 5 मीटर तथा प्रत्यास्थता गुणांक 2×10^5 न्यूटन/वर्ग मिमी. हैं।

3. a) Write differential form of shear force and bending moment. 3

कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण के अवकलन रूप लिखिये।

- b) Define point of contra flexure. 3

नति परिवर्तन बिंदु को परिभाषित कीजिये।

- c) A cantilever 1.5m long carries a load of 2kN at its free end and another load of 1kN at a distance of 0.5m from the free end. Draw shear force and bending moment diagram for the cantilever.

6

एक 1.5 मी. लंबे प्रास धरन के मुक्त सिरे पर 2 किन्यू का भार हैं तथा अन्य 1 किन्यू का भार मुक्त सिरे से 0.5 मी. की दूरी पर हैं। प्रास धरन के लिये कर्तन बल आरेख तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।

- d) A simply supported beam of 8m span carries point loads of 3, 2.5 and 2kN at distance of 3, 4.5 and 6m from the right end. Draw shear force and bending moment diagram for the beam.

8

8 मी. पाट की सरल आधारित धरन पर दांये सिरे से क्रमशः 3, 4.5 तथा 6 मी. दूरी पर क्रमशः 3, 2.5 तथा 2 किन्यू के बिंदु भार हैं। धरन के लिये कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।

4. a) Write the relation among moment, bending stress, moment of inertia, modulus of elasticity and radius of curvature.

3

आघूर्ण, नमन प्रतिबल, जड़त्व आघूर्ण, प्रत्यास्थता गुणांक तथा वक्र त्रिज्या में सम्बन्ध लिखिये।

- b) Write the formula for section modulus for following:

3

i) Rectangular section

ii) Circular section

निम्नलिखित के लिये काट मापांक के सूत्र लिखिये:

i) आयताकार काट

ii) वृत्तीय काट

- c) Draw free hand sketch for bending stress and shear stress distribution for following:

6

i) Rectangular section

ii) I-section

[4]

निम्नलिखित के लिये नमन प्रतिबल तथा कर्तन प्रतिबल वितरण के लिये मुक्त हस्त चित्र बनाइये:

- i) आयताकार काट
 - ii) आई-काट
- d) A timber beam 15mm wide, 300mm deep is simply supported over a span of 4m. Find the maximum uniformly distributed load that the beam can carry, if the stress is not to exceed 8N/mm^2 .

8

एक काष्ठ धरन 15मिमी. चौड़ी 300मिमी. गहरी है तथा 4मी. पाट पर सरल आधारित है। यदि प्रतिबल 8न्यू./मिमी.^2 से अधिक न हो तो धरन द्वारा लिये जाने वाले अधिकतम एक समान वितरित भार को ज्ञात कीजिये।

5. A triangular truss PQR has a span of 5m. This truss is simply supported on Q and R, such that $\angle PQR = 60^\circ$ and $\angle PRQ = 30^\circ$. It is carrying a load of 10kN vertically at apex P.
- a) Draw line diagram for truss. 3
 - b) Decide whether truss is perfect or not. 3
 - c) Calculate support reactions. 6
 - d) Determine magnitude and nature of force in member PQ, QR and PR. 8

एक त्रिभुजाकार ट्रस (कैंची) PQR का पाट 5 मी. है। ट्रस Q तथा R पर इस प्रकार सरल आधारित है कि $\angle PQR = 60^\circ$ तथा $\angle PRQ = 30^\circ$ ट्रस के शीर्ष P पर 10 किन्यू का ऊर्ध्वाधर भार है।

- अ) ट्रस का रेखा चित्र बनाइये।
- ब) ट्रस पूर्णांगी हैं या नहीं, निर्धारित कीजिये।
- स) आधार प्रतिक्रिया की गणना कीजिये।
- द) अवयवों PQ, QR तथा PR में बलों के परिमाण तथा प्रकृति को ज्ञात कीजिये।

6. a) Write the formula for shearing stress at a section in a loaded beam. 3
 एक भारित धरन की काट पर कर्तन प्रतिबल के लिये सूत्र लिखिये।
- b) Write perpendicular axis theorem. 3
 लंब अक्ष प्रमेय लिखिये।
- c) An I-section is made up of three rectangles i.e. top flange 150mm×25mm, web 225mm×25mm and the bottom flange 250mm×50mm.
- i) Draw free hand sketch and calculate e.g. of the section. 6
- ii) Calculate moment of inertia of the section about horizontal axis passing through the c.g. of section. 8
- एक आई-काट तीन आयतों से बना है। ऊपरी फ्लेंज 150मिमी.×25मिमी. वेब 225मिमी.×25मिमी तथा निचली फ्लेंज 250मिमी.×50मिमी
- i) मुक्त हस्त चित्र बनाकर काट का गुरुत्व केंद्र ज्ञात कीजिये।
- ii) गुरुत्व केंद्र से गुजरने वाली क्षैतिज रेखा के पारित काट के जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिये।
7. a) How the column is different from strut? 3
 स्तम्भ, संपीडांग से किस प्रकार भिन्न हैं?
- b) Differentiate long column and short column. 3
 दीर्घस्तम्भ तथा लघुस्तम्भ में अंतर बताइये।
- c) What are different end conditions and corresponding equivalent length of column? 6
 स्तम्भ की विभिन्न सिरा स्थितियाँ तथा सम्बद्ध समतुल्य लंबाई कौन सी हैं?
- d) Find the Euler's crippling load for a hollow cylindrical steel column of 40mm external diameter and 2.5mm thick. Take length of column as 3m and hinged at its both ends. The $E=205\text{kN/mm}^2$. 8

40मिमी. बाह्य व्यास तथा 2.5मिमी. मोटाई के एक खोखले बेलनाकार इस्पात स्तम्भ के लिये यूत्तर का क्रांतिक भार ज्ञात कीजिये। स्तम्भ की लंबाई 3 मी. हैं तथा दोनों सिरों पर कब्जे हैं। $E=205\text{kN/mm}^2$ ले।

8. a) Write the names of different types of beam. 3

विभिन्न प्रकार की धरनों के नाम लिखिये।

b) Write the units of following: 3

i) Moment of inertia

ii) Stress

iii) Strain energy

निम्नलिखित की इकाइयों को लिखिये:

i) जड़त्व आघूर्ण

ii) प्रतिबल

iii) विकृति ऊर्जा

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

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

d) A girder 9 m long is loaded with uniformly distributed load of 1800N/m over a length of 4 m from the left end support. Draw shear force and bending moment diagram for the girder and calculate maximum bending moment. 8

एक गर्डर 9 मी. लंबा हैं तथा बांये सिरे इसकी 4 मी. लंबाई तक 1800 न्यू/मी. का एक समान वितरित भार हैं। कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये तथा अधिकतम नमन आघूर्ण की गणना कीजिये।

