

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) Define the following. 2 each

i) Strain

ii) Poisson's Ratio

iii) Shear Modulus

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिये।

i) विकृति

ii) पॉयजन का अनुपात

iii) अपरूपण गुणांक

b) Explain stress and strain curve for mild steel. 6

नरम इस्पात के लिए प्रतिबल विकृति वक्र समझाइए।

c) A hollow cylinder 4 m long has an external diameter of 40 mm and the thickness of wall is 7.5 mm. Find the stress and deformation of the cylinder when it is carrying an axial tensile load of 50 kN. Take $E = 100 \text{ Gpa}$. 8

एक 4 मी. लंबे खोखले बेलन का बाह्य व्यास 40 मिमी, एवं दीवार की मोटाई 7.5 मिमी. है। इस बेलन के प्रतिबल तथा लंबाई में परिवर्तन ज्ञात कीजिये जबकि इस पर 50 कि.न्यू. का तनन बल कार्य कर रहा है। E का मान 100 Gpa है।

2. a) What do you understand by the perfectly elastic, plastic, and rigid bodies? 6

पूर्णतया लोचदार, प्लास्टिक और कठोर पिंडों से आप क्या समझते हैं?

- b) Calculate the ratio of modulus of rigidity to modulus of elasticity for a Poisson's ratio of 0.25. 4

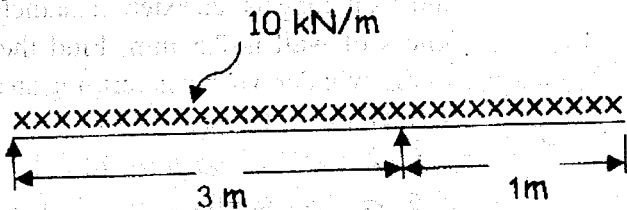
दृढ़ता गुणांक और प्रत्यास्थता गुणांक के अनुपात की गणना कीजिये यदि पॉइसन का अनुपात 0.25 है।

- c) At a point in a strained material the principal stresses are 100 N/mm^2 (tensile) and 60 N/mm^2 (compressive). Determine normal stress, shear stress and resultant stress on a plane inclined at 50° to the axis of major principal stress. Also determine the maximum shear stress at that point. 10

विकृति प्रभावित पदार्थ के एक बिन्दु पर प्रमुख प्रतिबल 100 न्यू./मिमी^2 (तनन) तथा 60 न्यू./मिमी^2 (संपीड्य) है। बड़े प्रमुख प्रतिबल के अक्ष से 50° झुकाव पर स्थित समतल पर सामान्य (लम्बवत) प्रतिबल, अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिये। इस बिन्दु पर अधिकतम अपरूपण प्रतिबल भी ज्ञात कीजिये।

3. a) Draw shear force and bending moment diagram for the beam loaded as shown in figure. Draw shear force and bending moment diagram for the beam and find the location of point of contraflexure. 10

चित्र में दर्शाये अनुसार भारित धरन के लिए कर्तन बल एवं नमन आघूर्ण आरेख बनाइये और नति परिवर्तन बिन्दु की स्थिति भी ज्ञात कीजिये।



- b) Draw shear stress distribution for following: 6
- Rectangular section
 - I-section
 - T-section
- निम्नलिखित के अपरूपण प्रतिबल वितरण बनाइये।
- आयताकार काट
 - I-काट
 - T-काट
- c) Write parallel axis theorem. 4
- समानान्तर अक्ष प्रमेय लिखिए।
4. a) Write the assumptions made in theory of simple bending. 6
- सरल नमन सिद्धान्त की मान्यताएं लिखिए।
- b) A rectangular beam is subjected to maximum bending moment of 112×10^5 N-mm. If permissible bending stress is 14 N/mm^2 and width of beam is 120 mm, then calculate depth of beam. 6
- एक आयताकार धरन पर 112×10^5 N-mm का अधिकतम नमन आघूर्ण लगा हुआ है। यदि स्वीकार्य नमन प्रतिबल 14 N/mm^2 हो, और धरण की चौड़ाई 120 mm हो तो धरण की गहराई की गणना कीजिये।
- c) Write the formula for deciding the types of frame whether it is redundant or deficient. 4
- ढांचे के अतिरेकी तथा न्यूनांगी प्रकार के निर्धारण का सूत्र लिखिए।
- d) How many members are required in a perfect frame with 21 joints? 4
- एक 21 जोड़ वाले पूर्णांगी ढांचे में कितने अवयवों की आवश्यकता होगी?

5. a) Define:

4

- i) Radius of Gyration
- ii) Polar moment of inertia

परिभाषित कीजिये।

- i) घूर्णन त्रिज्या
- ii) जड़त्व का ध्रुवीय आघूर्ण

b) Prove that maximum shear stress (q_{\max}) = $1.5 \times$ Average shear stress (q_{av}) for a rectangular section. 6

एक आयताकार काट के लिए अधिकतम कर्तन प्रतिबल (q_{\max}) = $1.5 \times$ औसत कर्तन प्रतिबल (q_{av}) सिद्ध कीजिये।

c) A simply supported beam carries a u.d.l. of 2.5 kN/m over entire span of 5 m. The cross section of beam is T-section having dimension of flange = 125 mm \times 75 mm and dimension of web is 175 mm \times 25 mm and overall depth of the section is 200 mm. The $A\bar{y} = 208536.11 \text{ mm}^3$ and moment of inertia of the entire section about centroidal axis is 29557291.75 mm^4 . Calculate maximum shear stress for the section of the beam. Construct shear stress distribution diagram. 10

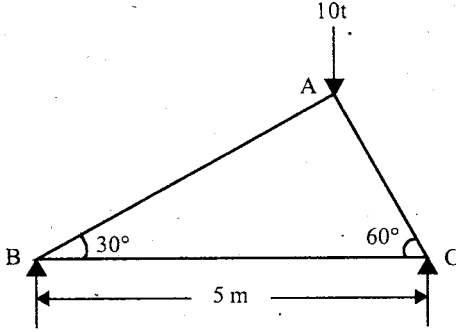
एक 5 मी. लंबी सरल आधारित धरन के सम्पूर्ण पाट पर 2.5 कि.न्यू. प्रति मीटर का संवितरित भार कार्य कर रहा है। धरन की T-काट में फ्लेंज की साइज 125 mm \times 75 mm व वेब की साइज 175 mm \times 25 mm और काट की सम्पूर्ण गहराई 200 मिमी. है। पूरे काट की $A\bar{y} = 208536.11 \text{ mm}^3$ और पूरे काट का गुरुत्व अक्ष के परितः जड़त्व आघूर्ण 29557291.75 mm^4 है। धरन के काट में अधिकतम कर्तन प्रतिबल की गणना कीजिये। कर्तन प्रतिबल विवरण का रेखांकन कीजिये।

6. The truss shown in figure has a span of 5 m. It is carrying a load of 10 tonnes at its apex.

- i) Decide whether truss is perfect or not. 4
- ii) Calculate support reactions 6
- iii) Determine magnitude and nature of forces in the members AB, AC and BC. 10

चित्र में दर्शाई कैंची का पाट 5 मी. है। इसके शीर्ष पर 10 टन का भार है।

- ट्रस पूर्णांगी है या नहीं, निर्धारित कीजिये।
- आधार प्रतिक्रिया की गणना कीजिये।
- अवयवों AB, AC तथा BC में बलों के परिमाण तथा प्रकृति को ज्ञात कीजिये।



7. a) Differentiate between column and strut. 4

स्तम्भ एवं संपीडांग के बीच अंतर बताइये।

- b) Write different end conditions of column with its corresponding equivalent length. 4

स्तम्भ की विभिन्न सिरा स्थितियों तथा सम्बद्ध समतुल्य लंबाई लिखिए।

- c) Determine the safe load on column of 6m length with both ends fixed. The properties of section are: 12

- Area = 1777 mm²
- $I_{xx} = 1.16 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- $I_{yy} = 0.84 \times 10^6 \text{ mm}^4$
- $\sigma_c = 320 \text{ MPa}$
- Rankine constant = 1/7500
- Factor of safety = 4

Using Rankine's formula.

6 मी. लंबे स्तम्भ जिसके दोनों सिरे आबद्ध हैं पर सुरक्षित भार निकालिए।
काट के गुण हैं।

- i) क्षेत्रफल = 1777 मिमी^2
 - ii) $I_{xx} = 1.16 \times 10^7 \text{ मिमी}^4$
 - iii) $I_{yy} = 0.84 \times 10^6 \text{ मिमी}^4$
 - iv) $\sigma_c = 320 \text{ MPa}$
 - v) रैंकिन नियतांक = $1/7500$
 - vi) सुरक्षा गुणांक = 4
- रैंकिन का सूत्र उपयोग कीजिये।

8. a) Define: 10

- i) Slenderness Ratio
- ii) Bulk Modulus
- iii) Section Modulus
- iv) Moment of resistance

परिभाषित कीजिये।

- i) तनुता अनुपात
- ii) आयतन प्रत्यास्थता गुणांक
- iii) काट मापांक
- iv) प्रतिरोध आघूर्ण

b) Differentiate between: 10

- i) Long column and short column
- ii) Linear and lateral strain

अंतर स्पष्ट कीजिये।

- i) दीर्घ स्तम्भ एवं लघु स्तम्भ
- ii) रेखीय एवं पार्श्विक विकृति

