

**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 प्रश्नों 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. a) Define stress. 3  
प्रतिबल को परिभाषित कीजिये।
- b) Write Hook's law. 3  
हुक का नियम लिखिये।
- c) Explain stress-strain diagram for ductile material. 6  
तन्य पदार्थ के लिये प्रतिबल-विकृति चित्र को समझाइये।
- d) At a point in a strained material the principal stresses are  $80\text{N/mm}^2$  (tensile) and  $50\text{N/mm}^2$  (compressive). Determine normal stress, shear stress and resultant stress on a plane inclined at  $45^\circ$  to the axis of major principle stress. 8

(2)

एक विकृत पदार्थ के बिंदु पर मुख्य प्रतिबल  $80 \text{ न्यू./मिमी}^2$  (तनन) तथा  $50 \text{ न्यू./मिमी}^2$  (संपीडन) हैं। मुख्य प्रतिबल के अक्ष से  $45^\circ$  के तल पर नार्मल प्रतिबल, कर्तन प्रतिबल तथा परिणामी प्रतिबल ज्ञात कीजिये।

2. a) Define modulus of resistance. 3  
लचक प्रत्यास्कंदन गुणांक को परिभाषित कीजिये।
- b) What is Poisson's ratio? 3  
पायजन अनुपात क्या है?
- c) A rod 1m long and of  $2\text{cm} \times 2\text{cm}$  cross-section is subjected to a pull of 1000 kg force. If modulus of elasticity of the material is  $2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ , determine the elongation of the rod. 6  
एक छड़ 1 मी. लंबी है तथा इसका अनुप्रस्थ काट  $2 \text{ सेमी} \times 2 \text{ सेमी}$  है, पर 1000 किग्रा-बल का खिचाव बल (पुल) लगाया जाता है। यदि पदार्थ का प्रत्यास्था गुणांक  $2 \times 10^6 \text{ किग्रा/सेमी}^2$  हो, तो छड़ की लंबाई में परिवर्तन ज्ञात कीजिये।
- d) For a given material, Young's modulus is  $1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$  and modulus of rigidity is  $0.4 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ . Find the bulk modulus and lateral contraction of a round bar of 50mm diameter and 2.5m length, when stretched 2.5 mm. Take Poisson's ratio is  $1/4$ . 8

(3)

दिये हुए एक पदार्थ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक  $1 \times 10^6$  किग्रा/सेमी<sup>2</sup> तथा दृढ़ता गुणांक  $0.4 \times 10^6$  किग्रा/सेमी<sup>2</sup> है। 50 मिमी. व्यास की तथा 2.5 मी. लंबी छड़, जो कि 2.5 मिमी. लंबाई में बढ़ जाती है, में पार्श्विक संकुचन तथा पदार्थ का आयतन गुणांक ज्ञात कीजिये। पायजन अनुपात  $1/4$  लें।

3. a) What do you mean by point of contraflexure? 3  
नति परिवर्तन बिन्दु से आप क्या समझते हैं?
- b) Write differential relationship between bending moment and shear force. 3  
नमन आघूर्ण तथा कर्तन बल में अवकलनीय संबंध लिखिये।
- c) Draw shear force and bending moment diagram for a cantilever beam 1.75m long carrying a u.d.l. of 1200 kg/m run over length of 1.2 m from the fixed end. 6  
एक 1.75 मी. लंबी अनुप्रास धरन के आबद्ध सिरे से 1.2 मी. लंबाई तक 1200 किग्रा./मी. का एक समान वितरित भार है। अनुप्रास धरन के लिये कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।
- d) A beam 6m long is simply supported at the ends and carries a u.d.l of 1500 kg/m (i/c its own weight) and three concentrated loads of 1000kg, 2000kg and 3000kg acting respectively at left quarter point, centre point and right quarter point. Draw S.F.D and B.M.D. Determine maximum B.M 8

(4)

एक 6 मी. लंबी धरन उसके सिरोँ पर सरल आधारित है तथा इस पर 1500 कि.ग्रा./मी. का एक समान वितरित भार (स्वयं के भार सहित) हैं तथा इस पर क्रमशः तीन संकेन्द्री भार 1000 कि.ग्रा., 2000 कि.ग्रा. तथा 3000 कि.ग्रा. हैं जो कि क्रमशः बायें चतुर्थाश बिंदु, मध्य बिन्दु तथा दायें चतुर्थाश बिंदु पर है। नमन आघूर्ण तथा कर्तन बल आरेख बनाईये तथा अधिकतम नमन आघूर्ण ज्ञात कीजिये।

4. a) Write Bending equation. 3  
नमन समीकरण लिखिये।
- b) What is moment of resistance? 3  
प्रतिरोध आघूर्ण क्या है?
- c) A steel wire of 5mm diameter is bent into a circular shape of 5m radius. Determine the maximum stress induced in the wire. Take  $E=2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ . 6  
5मिमी व्यास के एक इस्पात के तार को 5मी. त्रिज्या की वृत्ताकार आकृति में मोड़ा जाता है। तार में उत्पन्न अधिकतम प्रतिबल ज्ञात कीजिये।  $E=2 \times 10^6$  कि.ग्रा./सेमी<sup>2</sup> लें।
- d) An I-section with rectangular ends has the following dimensions.  
Top and Bottom flange = 150mm × 20 mm  
Web = 300mm × 10mm  
Find the maximum shearing stress developed in the beam for a shearing force of 50kN. 8

(5)

एक आयताकार सिरों की आई-काट की मापें निम्नलिखित हैं :  
ऊपरी तथा निचली फ्लेंज = 150 मिमी × 20मिमी  
वेब = 300 मिमी × 10मिमी  
50 कि.न्यू. कर्तन बल के लिये धरन में उत्पन्न अधिकतम कर्तन प्रतिबल ज्ञात कीजिये।

5. a) How the type of frame is decided? 3  
ढाँचे का प्रकार कैसे निर्धारित किया जाता है?
- b) An equilateral triangular truss PQR of span 4m is supported at Q and R. It is loaded with vertical load of 5 kN at its apex P.  
Draw the diagram of this truss. 3  
एक समत्रिबाहू त्रिभुज ढाँचा PQR का पाट 4 मी. है तथा Q तथा R पर आधारित है। इसके शीर्ष P पर 5 कि न्यू. का उर्ध्वाधर भार है। इस ढाँचे का चित्र बनाइये।
- c) Find the magnitude and nature of force in PQ in Q.No.5 (b). 6  
प्रश्न क्रमांक 5 (b) में PQ में बल का परिमाण तथा प्रकृति ज्ञात कीजिये।
- d) Find the magnitude and nature of force in QR and PR in Q.No.5 (b). 8  
प्रश्न क्रमांक 5 (b) में QR तथा PR में बल का परिमाण तथा प्रकृति ज्ञात कीजिये।

(6)

6. a) Name the types of beams with free hand line sketch. 3  
धरन के प्रकारों के नाम मुक्त हस्त रेखाचित्र सहित बताईयें।
- b) Name the types of loads with free hand line sketch. 3  
भार के प्रकारों के नाम मुक्त हस्त रेखाचित्र सहित बताईयें।
- c) Write parallel axis and perpendicular axis theorem. 6  
समान्तर अक्ष तथा लंब अक्ष प्रमेय लिखिये।
- d) A I-section is made up of three rectangles as under : 8

Top flange      50×10 mm  
Web              80×10 mm  
Bottom flange   100×20 mm

Find the moment of inertia of the section about the horizontal axis passing through the centre of gravity of the section.

एक आई-काट निम्नानुसार तीन आयतों से बना है -

ऊपरी फ्लेंज      50×10 मिमी.  
वेब                80×10 मिमी.  
निचली फ्लेंज    100×20 मिमी.

काट के गुरुत्व केन्द्र से गुजरने वाली क्षैतिज अक्ष के पारितः  
काट का जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिये।

(7)

7. a) Explain slenderness ratio. 3  
तनुता अनुपात समझाइये।
- b) Differentiate long column and short column. 3  
दीर्घ स्तम्भ तथा लघुस्तम्भ में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
- c) Write down the assumptions in Euler's column theory. 6  
यूलर स्तम्भ सिद्धान्त की मान्यताएँ लिखिये।
- d) An I-section joist  $40\text{cm} \times 20\text{cm} \times 2\text{cm}$  and  $6\text{m}$  long is used as a strut with both ends fixed. What is Euler's crippling load for the column? Take  $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ . 8  
एक आई-काट  $40\text{सेमी} \times 20\text{सेमी} \times 2\text{सेमी}$  की  $6\text{मी.}$  लंबी है तथा संपीडांग के रूप में उपयोग की गई है। इसके दोनों सिरे आबद्ध हैं। स्तम्भ के लिये क्रांतिक भार कितना होगा?  $E = 2 \times 10^6 \text{ किग्रा/सेमी}^2$  लें।
8. a) Draw the shear stress distribution for rectangular and I-section. 3  
आयताकार तथा आई-काट के लिये कर्तन प्रतिबल वितरण दर्शाइये।
- b) Write the end conditions for column. 3  
स्तम्भ के लिये सिरा स्थितियाँ लिखिये।

(8)

- c) A rectangular beam 300mm deep is simply supported over a span of 4m. What u.d.l/meter in the beam may carry, if the bending stress is not to exceed  $120\text{N/mm}^2$ ? Take  $I=8\times 10^6\text{mm}^4$ .

6

एक आयताकार धरन 300 मिमी गहरी तथा 4मी. पाट पर सरल आधारित है। यदि नमन प्रतिबल  $120\text{ न्यू./मिमी}^2$  से अधिक न हों तो धरन कितना एक समान वितरित भार/मीटर ले सकती है?  $I=8\times 10^6\text{ मिमी}^4$  लें।

- d) A simply supported beam 6m long is carrying a u.d.l of 2 t/m over a length of 3m from the right end. Draw S.F.D and B.M.D for the beam and also calculate the maximum B.M on the section. 8

एक 6 मी. लंबी सरल आधारित धरन के दायें सिरे से 3मी. लंबाई पर 2 टन/मी. का एक समान वितरित भार है। धरन के लिये कर्तन बल आरेख तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये तथा काट पर अधिकतम नमन आघूर्ण की गणना भी कीजिये।

