

8. a) Write the slenderness ratio for following : 3

i) Long column rgpvonline.com

ii) Short column

निम्नलिखित के लिये तनुता अनुपात लिखिये:

i) लंबा स्तम्भ

ii) लघु स्तम्भ

b) Explain radius of gyration. 3

घूर्णन त्रिज्या को परिभाषित कीजिये।

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

तन्य पदार्थ के लिये प्रतिबल-विकृति वक्र को समझाइये।

d) A girder 9m long is loaded with a U.D.L of 1800 N/m. Over a length of 4m from the left end. Draw S.F.D and B.M.D for the girder. 8

एक 9 मीटर लंबे गर्डर पर बायें सिरे से 4 मीटर लंबाई तक एक समान वितरित भार 1800 न्यूटन प्रति मीटर है। गर्डर के लिये कर्तन बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।



## 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।

a) Define stress and strain. 3

प्रतिबल तथा विकृति को परिभाषित कीजिये।

b) Explain strain energy. 3

विकृति ऊर्जा को समझाइये।

c) Define bulk modulus, modulus of rigidity and poisson's ratio. 6

आयतन प्रत्यास्थता गुणांक, दृढ़ता गुणांक तथा पॉयसन अनुपात को परिभाषित कीजिए।

- d) Determine the elongation of the steel bar 1m long and  $1.5 \text{ cm}^2$  cross - sectional area, when subjected to a pull of 1500 kg. Take  $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ . 8

एक इस्पात की छड़ जिसकी लंबाई 1 मी. तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल  $1.5 \text{ सेमी}^2$  हैं। पर 1500 किग्रा. का खिंचाव बल लगाया जाता है इस्पात की छड़ की लंबाई में वृद्धि ज्ञात कीजिए।  $E = 2 \times 10^6 \text{ कि.ग्रा./से.मी}^2$  लीजिए।

2. a) Write the names of supports of beam. 3  
धरन के आधारों के नाम लिखिये।  
b) Write perpendicular axis theorem. 3  
लंबवत अक्ष प्रमेय लिखिये।  
c) A steel wire of 10 mm diameter is bent into a circular shape of 5m radius. Determine the maximum stress induced in the wire. Take  $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ . 6  
एक 10 मिमी. व्यास के इस्पात के तार को 5 मीटर त्रिज्या की वृत्ताकार आकृति में मोड़ा गया है। तार में उत्पन्न अधिकतम प्रतिबल ज्ञात कीजिये।  $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ .  
d) An axial pull of 50000 N is suddenly applied to a steel rod 2 meter long and  $1000 \text{ mm}^2$  in cross section. Calculate the strain energy that can be absorbed the Youngs modulus of steel is  $200 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ . 8

एक 2 मीटर लंबी तथा  $1000 \text{ वर्ग मिमी}$  अनुप्रस्थ काट की इस्पात की छड़ पर 50000 न्यूटन का अक्षीय खिंचाव बल आकस्मिक रूप से लगाया जाता है। अवशोषित की जा सकने वाली विकृति ऊर्जा की गणना कीजिये। इस्पात का यंग गुणांक  $200 \times 10^3 \text{ न्यूटन/मिमी}^2$  हैं।

3. a) What do you mean by point of contraflexure? 3  
नति परिवर्तन बिंदु से आप क्या समझते हैं।  
b) Name the different types of beams. 3  
विभिन्न प्रकार के धरनों के नाम बताइये।  
c) Draw shear stress distribution for following section : 6  
i) Rectangular section  
ii) I - section  
iii) T - section  
निम्नलिखित काट के लिये कर्तन प्रतिबल आरेख दर्शाइये।  
i) आयताकार काट ii) आई-काट  
iii) टी-काट  
d) A point in a strained material is subjected to two mutually perpendicular stresses of  $50 \text{ N/mm}^2$  and  $30 \text{ N/mm}^2$  both tensile. Calculate the normal and tangential stresses on a plane making an angle of  $30^\circ$  with the axis of minor stress. 8

(4)

rgpvonline.com

एक विकृत पदार्थ के एक बिंदु पर दो परस्पर लंबवत तनन प्रतिबल  $50 \text{ न्यू / मिमी}^2$  तथा  $30 \text{ न्यू / मिमी}^2$  है। छोटे प्रतिबल के अक्ष से  $30^\circ$  के कोण के तल पर नार्मल तथा स्पर्श रेखीय प्रतिबल की गणना कीजिये।

4. a) State the types of loads on beams. 3  
धरनों पर आने वाले भारों के प्रकार बताइए।
- b) Explain parallel axis theorem. 3  
समांतर अक्ष प्रमेय को समझाइये।
- c) A cantilever 3m long carries a u.d.l. of  $2 \text{ t / m}$  over a length of 2m from the fixed end. Draw S.F.D and B.M.D for cantilever. 6  
एक 3 मी. लंबी अनुप्रस धरन पर 2 टन / मीटर का एक समान वितरित भार आबद्ध सिरे से 2 मीटर लंबाई तक है। धरन के लिये अपरूपण बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।
- d) A simply supported beam of 5m span is subjected to a uniformly distributed load of  $25 \text{ kN/m}$  on left 2.5m of span and a point load of 10 kN at mid span. Draw shear force and bending moment diagram for the beam. 8  
एक 5 मीटर पाट की सरल आधारित धरन के बाये 2.5 मीटर पाट पर  $25 \text{ kN/m}$  का एक समान वितरित भार है। तथा मध्य पाट पर 10 kN का बिंदु भार लगा है। धरन के लिये अपरूपण बल तथा नमन आघूर्ण आरेख बनाइये।

(5)

5. a) How will you decide whether the frame is redundant or deficient? 3  
आप कैसे निर्धारण करेंगे कि ढाँचा अतिरेकी है या न्यूनांगी?
- b) Define slenderness ratio. 3  
तनुता अनुपात को परिभाषित कीजिए।
- c) A rectangular beam 10 cm wide is subjected to a maximum shear force of 5000kg. Find the depth of the beam, if the maximum shear stress is  $30 \text{ kg/cm}^2$ . 6  
एक 10 सेमी. चौड़ी आयताकार धरन पर अधिकतम कर्तन बल 5000 कि.ग्रा. है। यदि अधिकतम कर्तन प्रतिबल  $30 \text{ कि.ग्रा./सेमी}^2$  हो, तो धरन की गहराई ज्ञात कीजिये।
- d) The depth of a wooden beam is twice its width. Determine the cross section of the beam, if it has to bear bending moment of 640000 kN-mm permissible bending stress is  $15 \text{ N/mm}^2$ . 8  
एक काष्ठ धरन की गहराई उसकी चौड़ाई की दोगुनी है। यदि धरन को 640000 किलो न्यूटन-मिमी का नमन आघूर्ण वहन करना हो तो धरन का अनुप्रस्थ काट बीम के पार अनुभाग का निर्धारण  $15 \text{ N/mm}^2$  करते है।
6. a) Define moment of inertia. 3  
जड़त्व आघूर्ण को परिभाषित कीजिए।

(6)

rgpvonline.com

- b) Write bending equation. 3

नमन समीकरण लिखिए।

- c) A shear force of 40000 N is acting on a rectangular beam of 100 mm × 200 mm section. Calculate average and maximum shear stress on beam section. 6

100 × 200 मिमी. की आयताकार धरन काट पर 40000 न्यूटन का अपरूपण बल कार्यशील है। धरन काट पर औसत तथा अधिकतम प्रतिबल की गणना कीजिए।

- d) A steel rod 5m long and of 4 cm diameter is used as a column, with one end fixed and the other free. Determine the crippling load of Euler's formula. Take  $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ . 8

एक इस्पात की छड़ 5 मी. लंबी तथा 4 सेमी व्यास की है। इस छड़ को स्तम्भ के रूप में उपयोग किया गया है। इसका एक सिरा आबद्ध तथा दूसरा सिरा मुक्त है। यूलर सूत्र से क्रांतिक भार की गणना कीजिये।  $E = 2 \times 10^6 \text{ कि.ग्रा./सेमी}^2$ .

7. a) Write Rankine's formula for column. 3

स्तम्भ के लिये रैंकिन सूत्र लिखिये।

- b) Give the names of columns on the basis of slenderness ratio. 3

(7)

rgpvonline.com

तनुता अनुपात के आधार पर स्तम्भों के नाम बताइये।

- c) An I - section is made up of three rectangles i.e. top and bottom flange 120 × 20 mm thick, web 180 × 20 mm thick. Find the moment of inertia of the section along horizontal axis through C.G. of the section. 6

एक आई-काट तीन आयतों से मिलकर बना है। ऊपरी तथा निचली फ्लेंज 120 × 20 मिमी मोटी, वेब 180 × 20 मिमी मोटी है काट के गुरुत्व केंद्र से गुजरने वाले क्षैतिज अक्ष पर काट का जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिये।

- d) A triangular truss ABC has a span of 5 metres. This truss is supported simply 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. Find the magnitude and nature of forces in members AB and BC. 8

एक त्रिभुजाकार कैंची ABC का पाट 5 मीटर है। यह कैंची B तथा C पर सरल आधारित इस प्रकार है कि  $\angle ABC = 60^\circ$  तथा  $\angle ACB = 30^\circ$ । इसके शीर्ष A पर 10 टन का ऊर्ध्वाधर भार है। इसके अवयवों AB तथा BC में बलों का परिमाण तथा प्रकार ज्ञात कीजिये।