

Roll No .....

**FT-405 (CBGS)**

**B.Tech. IV Semester**

Examination, November 2019

**Choice Based Grading System (CBGS)**

**Strength of Materials**

**Time : Three Hours**

**Maximum Marks : 70**

**Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) 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) A steel bar diameter 'd' of length 'L' hung rigidly at the top ceiling. Determine deformation due to self weight. 7

'L' लंबाई की एक स्टील बार व्यास 'd' शीर्ष छत पर सख्ती से लटका दी। स्वयं के वजन के कारण विकृति का निर्धारण करें।

b) A steel tube of 45 mm in external diameter and 3 mm thickness encloses centrally a solid copper bar of 30 mm diameter. The bar and the tube are rigidly connected together at the ends at a temperature of 300°C. Find the stress in each metal when heated to 1800°C. Also find the increase in length, if the original length of assembly is 300 mm. Coefficient of expansion for steel and copper are  $1.08 \times 10^{-5}$  and  $1.7 \times 10^{-5}$  respectively per degree centigrade.  $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  for steel and  $1.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  for copper. 7

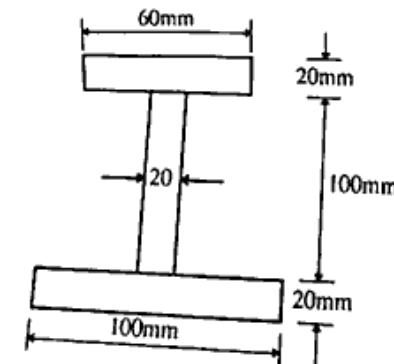
एक स्टील ट्यूब बाहरी व्यास में 45 मिमी की और 3 मिमी मोटाई 30 मिलीमीटर व्यास की ठोस तांबे की पट्टी को घेरती है। बार और ट्यूब 300°C के तापमान पर सिरों पर एक साथ सख्ती से जुड़े होते हैं। 1800°C तक गर्म करने पर प्रत्येक धातु में तनाव का पता लगाइए। साथ ही लंबाई में वृद्धि का पता लगाइए, यदि विधानसभा की मूल लंबाई 300 मिमी है। स्टील और तांबे के विस्तार का गुणांक  $1.08 \times 10^{-5}$  और  $1.7 \times 10^{-5}$  क्रमशः डिग्री सेंटीग्रेड है।  $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  स्टील और तांबे के लिए  $1.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

2. a) A simply supported beam of span 'L' is carrying two point load W at L/4 from each support. Find slop and maximum deflection. 7

L स्पान की सिम्पली सपोर्टेड बीम प्रत्येक सपोर्ट से L/4 पर दो पॉइंट लोड W केरि कर रही है। ढलान और अधिकतम विक्षेपण का पता लगाइए।

b) A beam of I section, as shown in Figure is simply over a span of 4 m. Determine the safe load, that the beam can carry per meter length, if the allowable compressive stress in the beam is 30.82 N/mm<sup>2</sup>. 7

I section का एक बीम, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, 4 मीटर की अवधि में समर्थित है, सुरक्षित भार निर्धारित करें, कि बीम प्रति मीटर लंबाई ले जा सकती है, यदि बीम में स्वीकार्य कंप्रेसिव स्ट्रेस 30.82 N/mm<sup>2</sup> है।



3. a) Derive an expression for differential equation for deflection. 7

विक्षेपण के लिए डिफरेंशियल इक्वेशन के लिए एक अभिव्यक्ति व्युत्पन्न करें।

- b) A hollow shaft of diameter ratio 3/5 required to transmit 600 kW at 110 rpm, the maximum torque being 12% greater than the mean. The shear stress is not to exceed 60 MPa and the twist in a length of 3 m not to exceed 1 degree. Determine external diameter of the shaft which would satisfy these conditions. Assume modulus of rigidity for the shaft material as 80 GPa. 7

खोखला शाफ्ट व्यास का 3/5 अनुपात, 110 rpm पर 600 kW को संचारित करने के लिए आवश्यक है, अधिकतम टॉर्क औसत से 12% अधिक है। कतरनी तनाव 60 MPa से अधिक नहीं है और 3 मीटर की लंबाई में मोड़ 1 डिग्री से अधिक नहीं है। शाफ्ट के बाहरी व्यास को निर्धारित करें जो इन स्थितियों को पूरा करेगा। 80 GPa के रूप में शाफ्ट सामग्री के लिए कठोरता का मापांक मान लें।

4. a) Explain in detail maximum principle strain theory and maximum strain energy theory. 7

अधिकतम प्रमुख तनाव सिद्धांत और अधिकतम ऊर्जा सिद्धांत के बारे में विस्तार से बताइए।

- b) At a point in a strained material, the normal stresses are 50 MPa (tensile), 30 MPa (compressive) at a plane right angle to each other, with a shear stress of 20 MPa.

Determine: 7

- i) Principle stresses and their nature  
ii) Normal and tangential stress on a plane inclined at angle  $25^\circ$  with the plane of 50 MPa (tensile) stresses.

एक तनावपूर्ण सामग्री में एक बिंदु पर, लंबरूप में तनाव 50 MPa (तनन), 30 MPa (संपीडन) एक सतह के समकोण पर एक दूसरे से 20 MPa का अपरूपण तनाव होता है। निर्धारित करें:

- i) प्रिंसिपल तनाव और उनकी प्रकृति  
ii) 50 MPa (तनन) के विमान के साथ कोण  $25^\circ$  पर झुकी हुई सतह पर प्रिंसिपल और स्पर्श संबंधी तनाव।

5. a) Derive an expression for Euler's buckling load for a long column of length L when both ends hinged. 7

L लंबाई एक लंबा स्तंभ जिसके दोनों सिरे हिन्ज है यूलर के बकलिंग लोड के लिए एक अभिव्यक्ति दें।

- b) What is meant by equivalent length of column? What are its values for different end conditions of column? 7

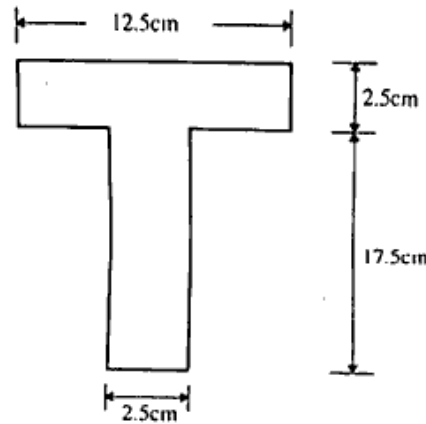
स्तंभ की समतुल्य लंबाई से क्या अभिप्राय है? स्तंभ की विभिन्न अंत स्थितियों के लिए इसके मूल्य क्या है?

6. a) Explain Mohr's circle method. 7

मोहर सर्किल विधि को समझाइए।

- b) A simply supported beam carries UDL of intensity 205 kN/m over its span of 5 metre. The cross-section of the beam is a T-section having the dimensions as shown in figure. Calculate maximum shear stress for the section of the beam. http://www.rgpvonline.com 7

एक सिम्पली सपोर्टेड बीम 5 मीटर की अवधि में एक UDL इसकी तीव्रता 205 kN/m की है, बीम का क्रॉस-सेक्शन एक T-सेक्शन है जैसा चित्र में दिखाया गया है बीम के अनुभाग के लिए अधिकतम कतरनी तनाव की गणना करें।



7. a) Principal stresses in a mild steel are 50 MPa tensile and 120 MPa compressive, the third principal stress being zero. Find the factor of safety by the maximum principal stress theory of failure. Stress in elastic limit for simple tension and compression is 225 MPa. Also find FOS by maximum strain theory. Take  $\mu = 0.3$  7

माइल्ड स्टील में प्रिंसिपल स्ट्रेस 50 MPa तन्य और 120 MPa कंप्रेसिव, तीसरा प्रिंसिपल स्ट्रेस शून्य होता है। विफलता के अधिकतम प्रमुख तनाव सिद्धांत द्वारा सुरक्षा के कारक का पता लगाएँ। सरल तनाव और संपीडन के लिए लोचदार सीमा में तनाव 225 एमपीए है। इसके अलावा, अधिकतम तनाव सिद्धांत द्वारा FOS का पता लगाएँ।  $\mu = 0.3$  लें।

- b) Define Slenderness ratio of a column. What is its importance? 7

स्लेंडरनेस रेश्यो को परिभाषित करें और इसका महत्व क्या है?

8. Write short note on the following:

निम्नलिखित पर संक्षिप्त नोट लिखें:

- a) Volumetric strain and Poisson's Ratio. 7  
वॉल्यूमेट्रिक स्ट्रेन और पॉइसन का अनुपात  
b) Torsion of Shaft and Power of shaft. 7  
शॉफ्ट का टॉरशन और शॉफ्ट की शक्ति

\*\*\*\*\*