

Total No. of Questions : 8]

[Total No. of Printed Pages : 4

Roll No

FT-405-CBGS
B.Tech., IV Semester
Examination, June 2020

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) Derive an expression for deformation due to self-weight of a conical bar hung to a ceiling having diameter 'D' and Height 'L'. Weight density of bar is γ and Young's modulus is E. 7
शंक्वाकार बार के स्वयं के वजन के कारण विकृति के लिए एक अभिव्यक्ति को प्राप्त करें, जिसका व्यास 'D' और ऊँचाई 'L' छत से लटका हुआ है। बार का वजन घनत्व γ और यंग का मापांक E है।
- b) A steel tube of 50 mm in external diameter and 3 mm thickness encloses centrally a solid copper bar of 35 mm diameter. The bar and the tube are rigidly connected together at the ends at a temperature of 200°C. Find the stress in each metal when heated to 170°C. Also find the increase in length, if the original length of assembly is 350 mm. Coefficient of expansion for steel and copper are 1.08×10^{-5} and 1.7×10^{-5} respectively per degree centigrade. E = 2.1×10^5 N/mm² for steel and 1.1×10^5 N/mm² for copper. 7

[2]

एक स्टील ट्यूब जिसका बाहरी व्यास में 50 मिमी और 3 मिमी. मोटाई, 35 मिमी. व्यास की ठोस तांबे की पट्टी को घेरती हैं। बार और ट्यूब सिरों पर एक साथ सख्ती से जुड़े हैं जिसका तापमान 200°C हैं। 170°C तक गर्म होने पर प्रत्येक धातु में तनाव का पता लगाएँ। लम्बाई में वृद्धि का भी पता लगाएँ, अगर असेंबली की मूल लम्बाई 350 मिमी. हैं। स्टील और तांबे के विस्तार का गुणांक 1.08×10^{-5} और 1.7×10^{-5} क्रमशः डिग्री सेंटीग्रेड हैं। $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ स्टील के लिए और $1.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ तांबे के लिए।

2. a) A simply supported beam of span 'L' is carrying two point load W at L/4 from each support. Find slope 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) Derive the flexure formula $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$, where symbol represents the usual meaning. 7

फ्लेक्सर फार्मूला $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$ को व्युत्पन्न करें, जहाँ प्रतीक सामान्य अर्थ का प्रतिनिधित्व करता हैं।

3. a) Define torsion of shaft. State the assumptions made in analysis of torsion of shaft. 7

शाफ्ट के मरोड़ को परिभाषित करें। शाफ्ट के मरोड़ के विश्लेषण में बनाई गई मान्यताओं को बताइए ?

- b) A hollow shaft diameter 120 mm transmits 300 kW power at 200 rpm. Determine the maximum internal diameter if the maximum shear stress in shaft is not to exceed 60 N/mm^2 . 7

एक खोखले शाफ्ट व्यास 120 mm, 200 आर पी एम पर 300 किलोवाट बिजली पहुँचाता है। अधिकतम आंतरिक व्यास का निर्धारण करें यदि शाफ्ट में अधिकतम कतरनी तनाव 60 N/mm^2 . से अधिक नहीं है।

[3]

4. a) What are the theories of Elastic failure? Explain any one of them. 7

प्रत्यास्थ विफलता के सिद्धांत क्या हैं? उनमें से किसी एक की व्याख्या कीजिए।

- b) A component of a machine of yield strength is 270 MPa and resist a biaxial stress state of $\sigma_x = -120 \text{ MPa}$ and $\tau = 120 \text{ MPa}$. Check whether the component will be safe or fail by using 7

i) Maximum shear stress theory

ii) Maximum distortion energy theory

एक मशीन का एक घटक जिसकी यील्ड स्ट्रेंथ 270 MPa है

i) अधिकतम कतरनी तनाव सिद्धांत

ii) अधिकतम विरुपण ऊर्जा सिद्धांत का उपयोग करके जाँचे कि क्या घटक सुरक्षित या विफल जाएगा।

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

L लम्बाई एक लम्बा स्तंभ जिसके दोनों सिरे फिक्स हैं यूलर के बकलिंग लोड के लिए एक अभिव्यक्ति दें।

- b) A hollow mild steel tube 6 m long 4 mm internal diameter and 6 mm thick is used as a strut with both ends hinged.

Find the crippling load. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 7

6 मीटर लंबा 4 सेमी. आंतरिक व्यास और 6 मिमी. मोटा एक खोखला माइल्डस्टील का द्यूब स्ट्रट के रूप में इस्तेमाल किया जाता है जिसके दोनों सिरे हिन्जड हैं। क्रिप्पलिंग भार का पता लगाएँ।

$E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ लें।

[4]

6. a) Derive the relation between Young's modulus, Bulk modulus and modulus of rigidity. 7

यंग मॉड्युलस, बulk मॉड्युलस और रिजिडीटी मॉड्युलस के बीच के संबंध को व्युत्पन्न करें।

- b) Explain in detail Macaulay's method for deflection of beam. 7

बीम के विक्षेपण के लिए मैकाले की विधि के बारे में विस्तार से बताएँ।

7. a) What do you mean by critical load of column? Write formula for Euler's critical load for each condition. 7

स्तंभ के महत्वपूर्ण भार से आपका क्या अभिप्राय है? प्रत्येक स्थिति के लिए यूलर के महत्वपूर्ण भार का सूत्र लिखें।

- b) A solid shaft in a rolling mill transmits 20 kW power at 2 Hz. Determine the diameter of the shaft if the shear stress is not to exceed 40 MPa and the angle of twist is limited to 6° in a length of 3 m. $G = 83 \text{ GPa}$. 7

एक रोलिंग मिल में एक ठोस शाफ्ट 2 हर्ट्ज पर 20 किलोवाट बिजली पहुँचाता है। शाफ्ट का व्यास निर्धारित करें यदि कतरनी तनाव 40 MPa से अधिक नहीं है और मोड़ का कोण 6° लम्बाई 3 मीटर तक सीमित है। $G = 83 \text{ GPa}$ ।

8. Write short note on the following.

- a) Thermal stress and Thermal strain 7

- b) Polar moment of inertia and Polar sectional modulus 7

निम्नलिखित पर संक्षिप्त नोट लिखें।

अ) थर्मल स्ट्रेस और थर्मल स्ट्रेन

ब) पोलर मोमेंट का इनर्शिया और पोलर सेक्शनल मॉड्युलस

FT-405-CBGS