No. of Printed Pages : 4

1038

AR202

Roll No. : .....

2018

MECHANICS OF STRUCTURES

निर्धारित समय : तीन घंटे] **[अधिकतम अंक : 70**

Time allowed : Three Hours] **[Maximum Marks : 70**

*नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं **पाँच** के उत्तर दीजिये ।*

***Note :** Question No. 1 is compulsory, answer any **FIVE** questions from the remaining.*

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।
Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।
Start each question on fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।
Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. निम्न पर टिप्पणियाँ लिखिये :

Write notes on the following :

(i) कठोरता
Hardness

(ii) आकृति मापांक
Section modulus

(iii) तनुता अनुपात
Slenderness ratio

(iv) अधिकांगी ढाँचा
Redundant frame

(v) घूर्णन त्रिज्या
Radius of gyration **(2×5)**

P.T.O.

2. (i) इस्पात का एक पतला टायर एक 1.25 m व्यास के दृढ़ पहिये पर चढ़ाया जाता है । यदि टायर में अधिकतम प्रतिबल 140 N/mm^2 हो, तो टायर का अधिकतम व्यास ज्ञात कीजिए । टायर को पहिये पर चढ़ाने के लिए न्यूनतम कितना तापमान बढ़ाना होगा ?

दिया है $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 एवं $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ प्रति °C

A rigid wheel 1.25 m in diameter is to be provided with a thin steel tyre. If the stress in the steel tyre is not to exceed 140 N/mm^2, find the maximum diameter of the tyre. Find also the least temperature to which the tyre is to be raised so that it can be fitted over the wheel

Take $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 and $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ per °C

(ii) एक धातु का कर्तन मापांक 0.8×10^5 N/mm^2 है । जब 6 mm × 6 mm परिच्छेद की इस छड़ पर 3600 N का अक्षीय बल लगाया जाता है, तो इसकी पार्श्व विमा 5.9991 mm × 5.9991 mm हो जाती है । पाइजन अनुपात व प्रत्यास्था गुणांक ज्ञात कीजिए ।

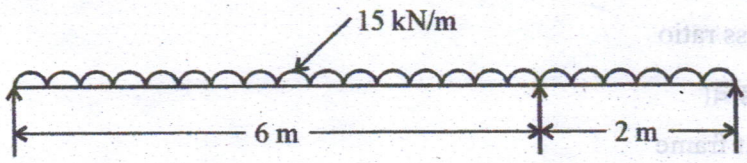
The modulus of rigidity of a material is 0.8×10^5 N/mm^2. When a 6 mm × 6 mm rod of this material was subjected to an axial pull of 3600 N it was found that the lateral dimension of the rod changed to 5.9991 mm × 5.9991 mm. Find the Poisson's ratio & the modulus of elasticity. **(6+6)**

3. (i) समानान्तर अक्ष प्रमेय व समकोणीय अक्ष प्रमेय समझाइये ।

Explain parallel axis theorem and perpendicular axis theorem.

(ii) चित्र 1 में प्रदर्शित धरन में कर्तन बल तथा नमन घूर्ण ज्ञात कर चित्र बनाइए ।

Calculate and draw, shear force and bending moment diagram for the beam shown in figure (1). **(4+8)**



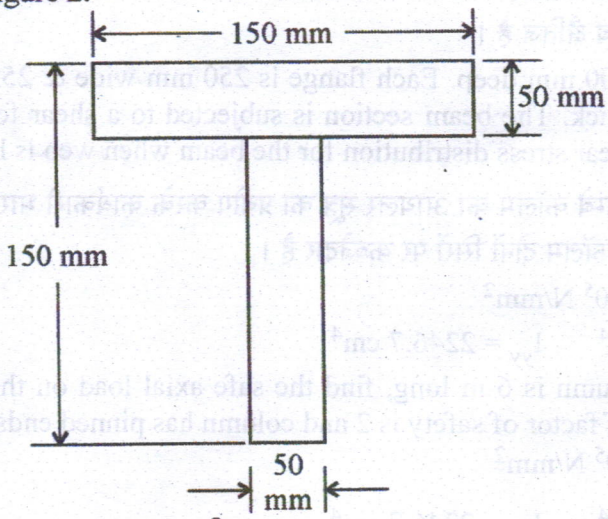
चित्र 1 / Figure (1)

4. (i) दैर्ध्य वृद्धिमापी का कार्य आरेख द्वारा समझाइये ।

Explain extensometer with neat sketch.

(ii) दिये गए चित्र 2 का परिकेन्द्रीय x अक्ष और y अक्ष के प्रति जड़ता आघूर्ण ज्ञात करिए ।

Calculate the moment of inertia about the x & y axis centroidal of the section shown in figure 2. **(6+6)**



चित्र 2 / Figure 2

5. (i) एक I परिच्छेद वेल्लित इस्पात कड़ी की विमायें निम्न प्रकार है :

फ्लैंज : चौड़ाई 250 mm और मोटाई 24 mm

वेब : मोटाई 12 mm

समस्त गहराई : 600 mm

यदि यह धरन 8 m की दूरी पर दो बिन्दुओं पर आलम्बित हो और 50 kN/m का समवितरित भार प्रयुक्त हो, तो उत्पन्न अधिकतम बंकन प्रतिबल ज्ञात करो ।

A rolled steel joist of I section has the following dimension :

Flange : 250 mm wide & 24 mm thick

Web : 12 mm thick

Overall depth : 600 mm

If this beam carries a uniformly distributed load of 50 kN/m on a span of 8 m, calculate the maximum stress produced due to bending.

(ii) 4 m विस्तृति की एक आयताकार परिच्छेदी शुद्धालम्ब धरन पर 20 kN/m का समवितरित भार पूरी विस्तृति पर प्रयुक्त है । यदि काट की गहराई और चौड़ाई का अनुपात 1.5 हो, तो अनुमत प्रतिबल 8 N/mm^2 के लिए गहराई और चौड़ाई का मान ज्ञात करो ।

A simply supported beam of 4 m span & rectangular cross-section carries a uniformly distributed load of 20 kN/m over the whole span. If the ratio of depth & width is 1.5 and permissible stress is 8 N/mm^2, then find the value of their depth and width. **(6+6)**

P.T.O.

6. (i) 100 mm चौड़ी एक आयताकार धरन पर 50 kN का अधिकतम अपरूपण बल क्रियाशील है । यदि अनुमत अधिकतम अपरूपण प्रतिबल 3 N/mm^2 हो तो धरन की गहराई ज्ञात करो ।

A rectangular beam 100 mm wide is subjected to a maximum shear force of 50 kN, the corresponding maximum shear stress being 3 N/mm^2. Find the depth of the beam.

(ii) I परिच्छेद की एक धरन की गहराई 600 mm है । प्रत्येक फ्लैंज 250 mm चौड़े और 25 mm मोटे हैं । वेब की मोटाई 15 mm है । यदि धरन पर अपरूपण बल 500 kN हो, तो अपरूपण प्रतिबल वितरण दर्शाये यदि वेब क्षैतिज है ।

An I section is 600 mm deep. Each flange is 250 mm wide & 25 mm thick. The web is 15 mm thick. The beam section is subjected to a shear force of 500 kN. Determine the shear stress distribution for the beam when web is horizontal. **(4+8)**

7. (i) I काट वाले, 6 m लम्बे कॉलम का आयलर सूत्र का प्रयोग करके कार्यकारी भार ज्ञात कीजिए, यदि सुरक्षा गुणांक 2 है । कॉलम दोनों सिरों पर कब्जेदार है ।

दिया है : $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2

$I_{xx} = 12950.2$ cm^4 $I_{yy} = 2246.7$ cm^4

For I section column is 6 m long, find the safe axial load on the column using Euler equation, if factor of safety is 2 and column has pinned ends.

Take : $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2

$I_{xx} = 12950.2$ cm^4 $I_{yy} = 2246.7$ cm^4

(ii) ढलवाँ लोहे के बने खोखले स्तम्भ का बाहरी व्यास 200 mm और मोटाई 25 mm है । स्तम्भ की लम्बाई 6 m है तथा दोनों सिरों पर कब्जे लगे हैं । ऑयलर बकलिंग भार की तुलना रेंकिन सूत्र द्वारा अवभंजन भार से कीजिए ।

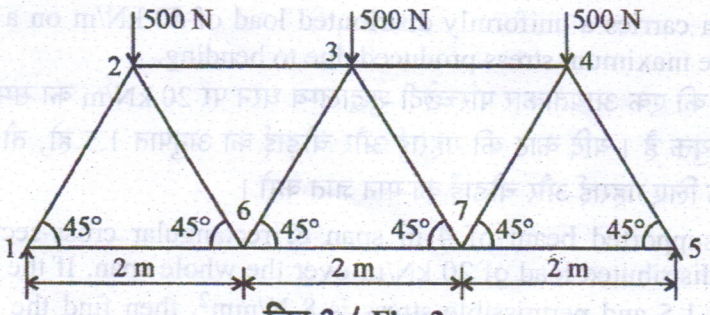
यदि $\alpha = \frac{1}{1600}$, $f_c = 500$ N/mm^2 तथा $E = 8 \times 10^4$ N/mm^2.

Find Euler's critical load for a hollow cylindrical cast iron column 200 mm external diameter and 25 mm thick, if it is 6 m long and hinged at both ends. Compare Euler's critical load with the Rankine's critical load taking.

$\alpha = \frac{1}{1600}$, $f_c = 500$ N/mm^2, $E = 8 \times 10^4$ N/mm^2 **(6+6)**

8. चित्र 3 में दर्शायी कैंची के समस्त अवयव बलों का मान एवं उनकी प्रवृत्ति ज्ञात करो ।

Find the value & nature of forces in all members of the truss as shown in Fig. 3. **(12)**



चित्र 3 / Fig. 3