

MAY 2023 (Semester)
THEORY OF STRUCTURES

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **THREE** sections in the paper A, B and C.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer **all** the 10 parts of the question No. 1 in Section A. Each part carries one mark and **all** 10 parts have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन / 50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 6 questions out of the 8 questions in Section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines / 50 words.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन / 150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 4 questions out of the 6 questions in Section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines / 150 words.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए।

Solve **all** the questions of a section consecutively together.

(vi) 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.



सेक्शन - ए
Section - A

1. (i) उत्केन्द्रित रूप से संपीडित स्तम्भ में जब सीधे प्रतिबल का मान नमन प्रतिबल से अधिक होता है तो वहाँ उत्पन्न होगा

- (a) सम्पीडन (b) तनन
(c) सम्पीडन व तनन दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

When direct stress is greater than bending stress in a eccentrically compressed column; then there will be _____.

- (a) Compression (b) Tension
(c) Compression & Tension both (d) None of these

- (ii) आयताकार खण्ड के पूरे खण्ड में प्रतिबल की प्रकृति समान रहेगी यदि भार _____ के मध्य आरोपित किया जाए।

- (a) मध्य तृतीयांश (b) मध्य अर्द्धांश
(c) मध्य चतुर्थांश (d) इनमें से कोई नहीं

In a rectangular section the stress will be of the same nature throughout the section if the load lies within the _____ of the section.

- (a) middle third (b) middle half
(c) middle fourth (d) None of these

- (iii) धरन में विक्षेपण (y) ज्ञात करने के लिए निम्न में से सही सम्बन्ध कौन सा है ?

(a) $y = \iint \frac{ME}{I}$ (b) $y = \iint \frac{M}{EI}$

(c) $y = \iint \frac{I}{ME}$ (d) $y = \iint \frac{E}{MI}$

Which of the following is the correct relation for finding deflection (y) in a beam ?

(a) $y = \iint \frac{ME}{I}$ (b) $y = \iint \frac{M}{EI}$

(c) $y = \iint \frac{I}{ME}$ (d) $y = \iint \frac{E}{MI}$

- (iv) "L" विस्तृति वाली कैन्टीलीवर धरन की पूरी विस्तृति पर ω समवितरित भार लगाने के कारण, धरन में अधिकतम विक्षेप होगा :

(a) $\frac{5\omega L^4}{384 EI}$

(b) $\frac{\omega L^4}{6 EI}$

(c) $\frac{\omega L^4}{8 EI}$

(d) $\frac{\omega L^4}{8 EI^2}$

The maximum deflection, in cantilever beam (Span 'L') subjected to UDL of ' ω ' on whole span, will be

(a) $\frac{5\omega L^4}{384 EI}$

(b) $\frac{\omega L^4}{6 EI}$

(c) $\frac{\omega L^4}{8 EI}$

(d) $\frac{\omega L^4}{8 EI^2}$

- (v) 'L' विस्तृति की आबद्ध धरन, जिसकी पूरी विस्तृति पर ω प्रति इकाई लम्बाई का समवितरित भार लगा हो, के दाये स्थिर आधार पर घोर आघूर्ण होता है -

(a) $\frac{\omega L}{96}$

(b) $\frac{\omega L^2}{24}$

(c) $\frac{\omega L^2}{20}$

(d) $\frac{\omega L^2}{12}$

The magnitude of fixed end moment, at the right support in a fixed beam of span 'L' subjected to a UDL of ω per unit length on its whole span, is

(a) $\frac{\omega L}{96}$

(b) $\frac{\omega L^2}{24}$

(c) $\frac{\omega L^2}{20}$

(d) $\frac{\omega L^2}{12}$

- (vi) निम्नलिखित में से कौन सी धरन अनिधार्य है ?

(a) शुद्ध आलम्बित धरन

(b) आबद्ध धरन

(c) कैन्टीलीवर धरन

(d) शुद्ध आलम्बित ओवरहैंग धरन

Which of the following is an indeterminate beam ?

(a) Simply supported beam

(b) Fixed beam

(c) Cantilever beam

(d) Simply supported overhang beam

(vii) शुद्ध आलम्बित धरन की प्रतिक्रिया के लिए बनायी गयी प्रभावी रेखा आरेख की आकृति होती है

- | | |
|-----------------|---------------|
| (a) त्रिभुजाकार | (b) वृत्ताकार |
| (c) परवल्यिक | (d) आयताकार |

The shape of influence line diagram for reaction of a simply supported beam, will be :

- | | |
|----------------|-----------------|
| (a) Triangular | (b) Circular |
| (c) Parabolic | (d) Rectangular |

(viii) 100 kN का एक एकल भार 20 m विस्तृति की एक शुद्धालम्बित धरन पर लुढ़कता है,

अधिकतम बंकन आघूर्ण होगा -

- | | |
|--------------|--------------|
| (a) 100 kN-m | (b) 500 kN-m |
| (c) 500 kN | (d) 250 kN m |

A single load of 100 kN rolls along a simply supported beam of 20 m, the maximum bending moment will be

- | | |
|--------------|--------------|
| (a) 100 kN-m | (b) 500 kN-m |
| (c) 500 kN | (d) 250 kN m |

(ix) एक मूल आदर्श ढाँचा है -

- | | |
|-------------|------------|
| (a) त्रिभुज | (b) आयत |
| (c) वर्ग | (d) षट्भुज |

The basic perfect frame is

- | | |
|--------------|---------------|
| (a) Triangle | (b) Rectangle |
| (c) Square | (d) Hexagon |

(x) जोड़ विधि को प्रयुक्त करने हेतु किसी जोड़ पर अज्ञात बलों की अधिकतम संख्या हो सकती है

- | | |
|-------|-------|
| (a) 1 | (b) 2 |
| (c) 4 | (d) 5 |

Method of joint is applicable only when the number of unknown forces at the joint under consideration is not more than

- | | |
|-------|-------|
| (a) 1 | (b) 2 |
| (c) 4 | (d) 5 |

(1×10)

सेक्शन – बी
Section – B

2. चित्र की सहायता से कम्पाउंड फिंक एवं फिंक कैंची में अन्तर स्पष्ट कीजिए ।

Differentiate between compound fink and fink truss with the help of sketch. (3)

3. पिन जोड़ ढाँचों के विश्लेषण में ली गई मान्यताओं को समझाइये ।

Explain the assumptions made in the analysis of pin jointed frames. (3)

4. धरन में ढाल एवं विक्षेप किन बातों पर निर्भर करता है ?

On what factors the slope and deflection in a beam depends ? (3)

5. आबद्ध धरनों के विश्लेषण में अध्यारोपण के सिद्धान्त को समझाइये ।

Explain principle of superposition in the analysis of fixed beams. (3)

6. मध्य चतुर्थांश नियम क्या है ?

What is the middle fourth rule ? (3)

7. एक 3 मीटर लम्बी कैंटीलीवर धरन के मुक्त सिरे पर 5 kN का बिन्दु भार लगा हुआ है । धरन में अधिकतम ढाल एवं विक्षेप ज्ञात कीजिए । EI का मान अचर लीजिए ।

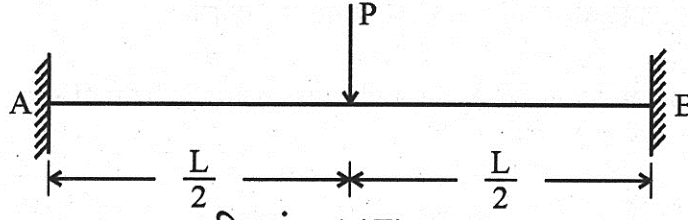
A cantilever beam is 3 m long and is acted upon by a point load of 5 kN at the free end. Find out the maximum slope and deflection in the beam. Take EI as constant. (3)

8. प्रभावी रेखा आरेख एवं इसके उपयोग समझाइए ।

Explain influence line diagram and its uses. (3)

9. चित्र सं. 1 में दी गई आबद्ध धरन के दोनों सिरों पर घोर आघूर्ण का मान कितना होगा ?

What will be the value of fixed end moments at both ends of the given fixed beam in figure. 1. (3)



चित्र सं. - 1 / Figure 1

सेक्शन - सी

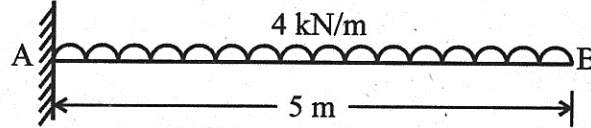
Section - C

10. एक 200 mm चौड़े एवं 150 mm मोटे स्तम्भ की मोटाई को समद्विभाजन करने वाली अक्ष पर 20 mm की उत्केन्द्रता पर 60 kN का उर्ध्वाधर भार लग रहा है। स्तम्भ के आधार पर अधिकतम एवं न्यूनतम प्रतिबल ज्ञात कीजिए।

A column of 200 mm wide and 150 mm thick carries a vertical load of 60 kN at an eccentricity of 20 mm on the axis bisecting the thickness. Find the maximum and minimum stress on the base of the column. (8)

11. द्वि-समाकलन विधि द्वारा चित्र सं. 2 में दी गई धरन के लिए ढाल एवं विक्षेप के समीकरण बनाइए तथा धरन में अधिकतम ढाल एवं विक्षेप का मान ज्ञात कीजिए। EI को अचर लीजिए।

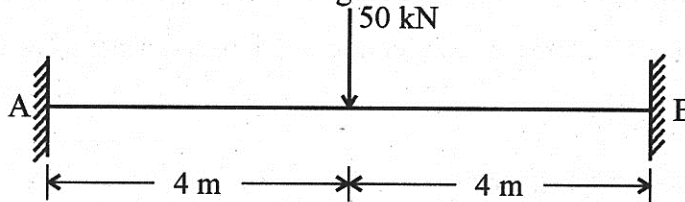
By using Double Integration method, prepare equations for slope and deflection and find out the value of the maximum slope and deflection for the given beam in figure 2. Take EI as constant. (8)



चित्र सं. - 2 / Figure 2

12. चित्र सं. 3 में दर्शायी गयी आबद्ध धरन के लिए बंकन आघूर्ण आरेख एवं कर्त्तन बल आरेख, प्रथम सिद्धान्त विधि द्वारा बनाइए।

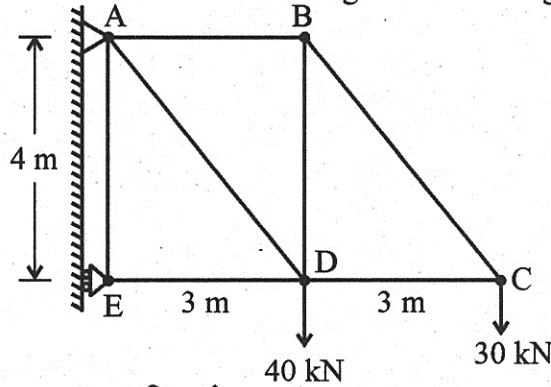
Draw the bending moment diagram and shear force diagram using first principle method, for the fixed beam shown in figure 3. (8)



चित्र सं. - 3 / Figure 3

13. चित्र सं. 4 में दिए गए ढाँचे के सभी अवयवों में बल ज्ञात कीजिए ।

Find out the forces in all the members of the given truss in figure-4. (8)



चित्र सं. - 4 / Figure 4

14. दो पहिया भार 16 N व 8 N (16 N भार आगे) एक 10 मीटर विस्तृति की धरन पर गुजरते हैं । उन दोनों भारों के बीच दूरी 2 मीटर है । बाएँ किनारे से दो मीटर की दूरी पर बंकन आघूर्ण के लिए प्रभावी रेखा बनाइये व अधिकतम बंकन आघूर्ण ज्ञात कीजिए ।

Two wheel loads of 16 N & 8 N (16 N load leading) crosses a beam of span 10 m. Distance between two loads is 2 m. Draw the influence line for bending moment at a section 2 m from left support and calculate maximum bending moment. (8)

15. एक 125 मिमी चौड़ी एवं 200 मिमी मोटाई की केन्टीलीवर धरन 3 मीटर लम्बी है । यदि मुक्त सिरे पर 4 मिमी से अधिक विक्षेप न हो तो धरन पर एकसमान रूप से वितरित भार ज्ञात कीजिए । E का मान 200 GN/m^2 लीजिए ।

A cantilever beam 125 mm wide and 200 mm deep is 3 m long. Calculate the uniformly distributed load, which the beam should carry; if the deflection of the free end should not exceed 4 mm. Take $E = 200 \text{ GN/m}^2$. (8)

