

AR40041

Roll No. : .....

May 2024

**MECHANICS 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 **A, B** and **C** in the paper.

(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

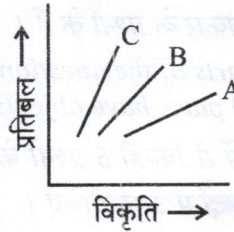
1. (i) तापीय प्रतिबल निम्नलिखित में से किस पर निर्भर नहीं करता है ?

- (a) तापमान में परिवर्तन (b) रेखीय प्रसार गुणांक  
(c) प्रत्यास्थता गुणांक (d) छड़ की लम्बाई

Thermal stress does not depend on which of the following ?

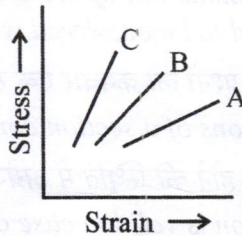
- (a) Change in temperature (b) Coefficient of linear expansion  
(c) Modulus of elasticity (d) Length of bar

(ii) तीन पदार्थ A, B और C का प्रतिबल-विकृति आरेख नीचे दिया गया है। निम्नलिखित में से किस पदार्थ का प्रत्यास्थता गुणांक अधिकतम होगा ?



- (a) A (b) B  
(c) C (d) सभी का समान होगा

The stress-strain curve of three materials A, B and C are given below. Which of the following material will have maximum modulus of elasticity ?



- (a) A (b) B  
(c) C (d) All will have same

(iii) एक साधारण आलम्बित धरन जो एक समान रूप से वितरित भार ( $w$ ) को धरन के पूरे लम्बाई ( $l$ ) पर वहन करता है इसके लिए अधिकतम बंकन आघूर्ण क्या होगा ?

- (a)  $\frac{wl}{8}$  (b)  $\frac{wl^2}{8}$   
(c)  $\frac{wl}{4}$  (d)  $\frac{wl^2}{4}$

For simply supported beam carrying a uniformly distributed load ( $w$ ) over the entire length of beam ( $l$ ), what will be the maximum bending moment ?

- (a)  $\frac{wl}{8}$  (b)  $\frac{wl^2}{8}$   
 (c)  $\frac{wl}{4}$  (d)  $\frac{wl^2}{4}$

(iv) परिभ्रमण की त्रिज्या का सूत्र क्या है ?

- (a)  $K = \left(\frac{I}{A}\right)^{1/2}$  (b)  $K = \frac{I}{A}$   
 (c)  $K = \frac{I^2}{A}$  (d)  $K = \frac{I^{3/2}}{A}$

What is the formula of radius of gyration ?

- (a)  $K = \left(\frac{I}{A}\right)^{1/2}$  (b)  $K = \frac{I}{A}$   
 (c)  $K = \frac{I^2}{A}$  (d)  $K = \frac{I^{3/2}}{A}$

(v) एक समान पदार्थ एवं समान क्षेत्रफल के लिए कौन सा बीम खण्ड नमन में ज्यादा मजबूत होता है ?

- (a) वर्गाकार खण्ड (b) वृत्तीय खण्ड  
 (c) आयताकार खण्ड (d) I-खण्ड

For same material and same area, which beam section is more stronger in bending ?

- (a) Square section (b) Circular section  
 (c) Rectangular section (d) I-section

(vi) आयताकार खण्ड के एक बीम में अधिकतम अपरूपण प्रतिबल और औसत अपरूपण प्रतिबल का अनुपात होता है :

- (a) 1.5 (b) 2.5  
 (c) 3 (d) 3.5

The ratio of maximum shear stress to average shear stress in a beam of rectangular section is

- (a) 1.5 (b) 2.5  
 (c) 3 (d) 3.5

(vii) तनुता अनुपात के किस मान के लिए रैंकिन का सूत्र मान्य होता है ?

- (a) 0 – 60 (b) 0 – 100  
(c) 0 – 140 (d) किसी भी मान के लिए

Rankine's formula for column is valid when slenderness ratio lies between

- (a) 0 – 60 (b) 0 – 100  
(c) 0 – 140 (d) For any value

(viii) एक बिजली का खंभा जमीनी स्तर से 6.5 m ऊँचा है। डिजाइन उद्देश्यों के लिए इसकी प्रभावी लम्बाई होगी :

- (a) 6.5 m (b) 13.0 m  
(c) 3.25 m (d) इनमें से कोई नहीं

An electric pole is 6.5 m high from the ground level. Its effective length for design purposes will be

- (a) 6.5 m (b) 13.0 m  
(c) 3.25 m (d) None

(ix) एक बीम से नमन प्रतिबल का मान शून्य होता है :

- (a) ज्यामितीय अक्ष पर (b) उदासीन अक्ष पर  
(c) सबसे निचली अक्ष पर (d) सबसे ऊपरी अक्ष पर

Bending stress in a beam is zero at the

- (a) Geometric axis (b) Neutral axis  
(c) Bottom most axis (d) Top most axis

(x) अधिकेन्द्रित भार के कारण बंकन आधूर्ण में परिवर्तन होगा :

- (a) रेखीय (b) परवलयिक  
(c) घन चक्र (d) इनमें से कोई नहीं

The variation of bending moment due to concentrated loads will be :

- (a) Linear (b) Parabolic  
(c) Cubic (d) None

## सेक्शन – बी

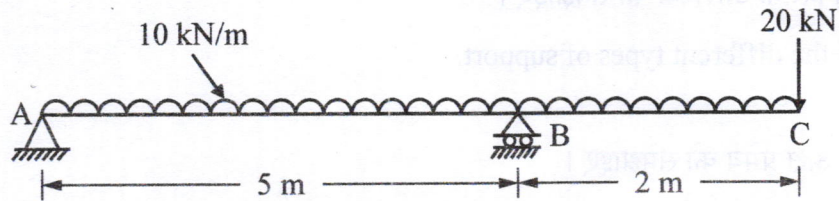
## SECTION – B

2. तन्य पदार्थ एवं भंगुर पदार्थ को परिभाषित कीजिए ।  
Define the ductile materials and brittle materials. (3)
3. विभिन्न प्रकार के आलम्बों को समझाइए ।  
Explain the different types of support. (3)
4. समानांतर अक्ष प्रमेय को समझाइए ।  
Explain the parallel axis theorem. (3)
5. 8 m पाट के शुद्धालम्ब धरन पर एक 10 kN/m का समवितरित भार पूरे पाट पर कार्य कर रहा है । यदि अनुमत प्रतिबल  $200 \text{ N/mm}^2$  हो तो धरन का आकृति मापांक ज्ञात कीजिए ।  
A UDL of 10 kN/m acting on a simply supported beam of span 8 m. If the permissible stress is  $200 \text{ N/mm}^2$ , then calculate the section modulus of beam. (3)
6. लघु स्तम्भ तथा दीर्घ स्तम्भ के विफल होने के तरीके को समझाइए ।  
Explain the mode of failure of a short column and long column. (3)
7. जब किसी स्तम्भ के दोनों सिरे आबद्ध है तो व्याकुंचन भार P है । यदि स्तम्भ का एक सिरा मुक्त कर दिया जाए तो स्तम्भ का व्याकुंचन भार क्या होगा ?  
When both ends of a column are fixed, the crippling load is P. What will be the crippling load when one end of the column made free ? (3)
8. प्वासॉ अनुपात तथा आयतन विकृति को परिभाषित कीजिए ।  
Define the Poisson's ratio and Volumetric strain. (3)
9. 4 mm की वर्गाकार वस्तु पर 3000 N का बल लगाया जाता है । इस पर कार्य करने वाला अधिकतम अनुमेय अपरूपण प्रतिबल क्या होगा ?  
A square object of 4 mm is subjected to a force of 3000 N. What is the maximum allowable shear stress acting on it ? (3)

सेक्शन - सी  
SECTION - C

10. चित्र-1 में प्रदर्शित बाहर निकली धरन के SFD व BMD बनाकर उन पर प्रमुख मानों को दर्शायें।

For the overhanging beam, shown in Fig.-1 draw SFD and BMD and show important values on them. (8)



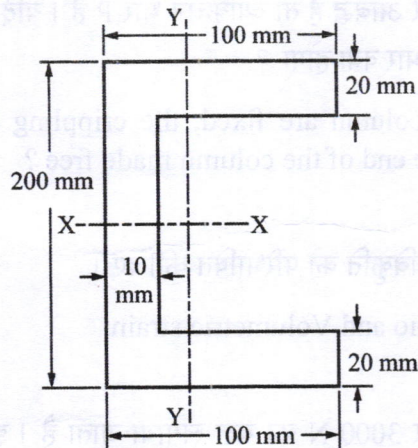
चित्र-1/Fig.-1

11. तनु इस्पात का प्रतिबल-विकृति आरेख बनाकर उसके विभिन्न बिंदुओं को विस्तार से समझाइए।

Draw the stress-strain diagram for mild steel and explain its various points in detail. (8)

12. चित्र-2 में दिखाए हुए चैनल खण्ड के लिए  $I_{X-X}$  और  $I_{Y-Y}$  ज्ञात कीजिए।

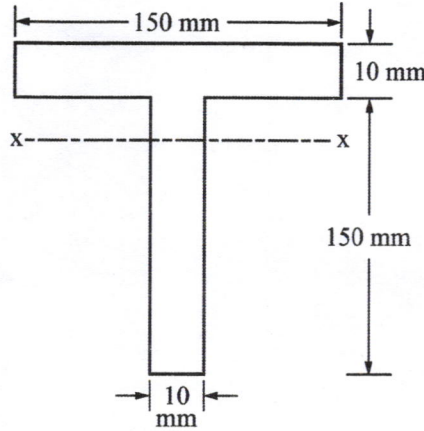
Find  $I_{X-X}$  and  $I_{Y-Y}$  for a channel-section shown in Fig.-2. (8)



चित्र-2/Fig.-2

13. चित्र-3 में दिखाये हुए T-खण्ड के लिए अपरूपण प्रतिबल वितरण आरेख बनाइए और अधिकतम अपरूपण प्रतिबल का मान ज्ञात कीजिए। खण्ड पर 12 kN का अपरूपण बल कार्य कर रहा है।

Find the shear stress distribution curve and maximum shear stress for the T-section shown in Fig.-3. A shear force of 12 kN is acting on the section. (8)



चित्र-3/Fig.-3

14. एक आयताकार बीम 500 mm गहरी व 150 mm चौड़ी, 10 मीटर के पाट पर सरल आलम्बित है। यदि अधिकतम बंकन प्रतिबल  $150 \text{ N/mm}^2$  से अधिक ना हो तो समान रूप से वितरित भार की गणना कीजिए।

A rectangular beam 500 mm deep and 150 mm wide is simply supported over a span of 10 metres. Calculate the uniformly distributed load if the maximum bending stress is not to exceed  $150 \text{ N/mm}^2$ . (8)

15. (i) ऑयलर सूत्र की परिसीमायें लिखिए।

Write the limitations of Euler's formula. (4)

- (ii) स्तम्भ की प्रभावी लम्बाई को परिभाषित कीजिए एवं स्तम्भ के सिरों की विभिन्न स्थितियों के लिए प्रभावी लम्बाई लिखिए।

Define the effective length of column and write the effective length for different end conditions of column. (4)

Find the shear stress distribution, shear and maximum shear stress for the T-section shown in Fig. 3. A shear force of 12 kN is acting on the section.

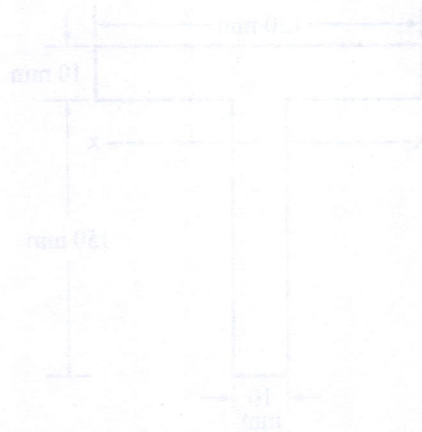


Fig. 3

(8)

(8)

(4)