

AR40041

Roll No. : .....

MAY 2023 (Semester)

MECHANICS OF STRUCTURES

निर्धारित समय : 3 घंटे]

Time allowed : 3 Hours]

[अधिकतम अंक : 60

[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) रबड़ किसका उदाहरण है ?

- (a) प्लास्टिक सामग्री (b) तन्य सामग्री  
(c) प्रत्यास्थ सामग्री (d) भंगुर सामग्री

Rubber is an example of

- (a) Plastic material (b) Ductile material  
(c) Elastic material (d) Brittle material

(ii) यदि पदार्थ के सभी दिशाओं में गुण समान है, तो इसे कहा जाता है।

- (a) समरूपी (b) प्रत्यास्थ  
(c) समानुवर्ती (d) इनमें से कोई नहीं

If a material has identical properties in all directions, it is said to be :

- (a) Homogeneous (b) Elastic  
(c) Isotropic (d) None of these

(iii) पॉइसन के अनुपात की सीमा क्या है ?

- (a) 0.1 (b) 0.2  
(c) 0.3 (d) इनमें से कोई नहीं

What is the limit to Poisson's ratio ?

- (a) 0.1 (b) 0.2  
(c) 0.3 (d) None of these

(iv) बिन्दु, जहाँ बंकन आघूर्ण चित्र अपनी प्रकृति (चिन्ह) बदलता है -

- (a) स्पर्शियता बिन्दु (b) नति परिवर्तन बिन्दु  
(c) वक्र बिन्दु (d) शून्य कर्तन बल बिन्दु

A point where bending moment diagram changes its nature (sign) is known as :

- (a) Point of tangency (b) Point of contra flexure  
(c) Point of curve (d) Point of zero shear force

(v) आमतौर पर अपरूपण बल इनमें से किसका सहचारी होता है ?

- (a) बंकन आघूर्ण (b) अक्षीय बल  
(c) सामान्य प्रणोद (d) इनमें से कोई नहीं

The shear force is usually associated with :

- (a) Bending moment (b) Axial force  
(c) Normal thrust (d) None of these

(vi) दो से अधिक सहारे वाली अवलंबित बीम को क्या कहते हैं ?

- (a) प्रलंबी धरन (b) साधारण अवलंबित धरन  
(c) सतत धरन (d) आबद्ध धरन

A beam, supported on more than two supports is called as :

- (a) overhanging beam (b) simply supported beam  
(c) continuous beam (d) fixed beam

(vii) वृत्ताकार धरन का अधिकतम अपरूपण प्रतिबल और औसत अपरूपण प्रतिबल का अनुपात है ।

- (a)  $\frac{2}{3}$  (b)  $\frac{3}{2}$   
(c)  $\frac{3}{4}$  (d)  $\frac{4}{3}$

The ratio of maximum shear stress to average shear stress of a circular beam is :

- (a)  $\frac{2}{3}$  (b)  $\frac{3}{2}$   
(c)  $\frac{3}{4}$  (d)  $\frac{4}{3}$

(viii) एक त्रिकोणीय काट (ऊँचाई h, आधार b) का अपने आधार के परितः जड़त्व आघूर्ण होता है ।

- (a)  $\frac{bh^2}{12}$  (b)  $\frac{b^2h}{12}$   
(c)  $\frac{bh^3}{12}$  (d)  $\frac{b^3h}{12}$

The moment of Inertia of a triangular section (height h, base b) about its base is

- (a)  $\frac{bh^2}{12}$  (b)  $\frac{b^2h}{12}$   
(c)  $\frac{bh^3}{12}$  (d)  $\frac{b^3h}{12}$

(ix) शुद्ध बंकन के अंतर्गत काट में उदासीन सतह संबंधित है।

- (a) संपीडन विकृति से (b) तनन विकृति से  
(c) शून्य विकृति से (d) इनमें से कोई नहीं

In a section undergoing pure bending, the neutral surface is subjected to:

- (a) Compressive strain (b) Tensile strain  
(c) Zero strain (d) None of these

(x) एक कॉलम की विफलता निर्भर करती है :

- (a) कॉलम के भार पर (b) कॉलम की लम्बाई पर  
(c) तनुता अनुपात पर (d) कॉलम के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल पर

The failure of a column depends upon :

- (a) Weight of column (b) Length of the column  
(c) Slenderness ratio (d) Cross-section area of column (1×10)

### सेक्शन – बी

### Section – B

2. प्रत्यास्थता एवं तन्यता को समझाइए।

Explain the elasticity and ductility.

(3)

3. संयुक्त खण्डों में तापीय प्रतिबलों को समझाइए।

Explain temperature stresses in composite sections.

(3)

4. कार्यकारी प्रतिबल व सुरक्षा गुणांक को समझाइए।

Explain working stress and factor of safety.

(3)

5. अबतलन आघूर्ण एवं उत्तलन आघूर्ण में अंतर बताइए।

State the difference in sagging moment and hogging moment.

(3)

6. समान्तर अक्ष प्रमेय समझाइए ।

Explain the parallel axis theorem.

7. सरल नमन का सिद्धांत लिखिए ।

Write the theory of simple bending.

8. आयताकार काट के कर्तन प्रतिबल को समझाइए ।

Explain the shear stress of rectangular section.

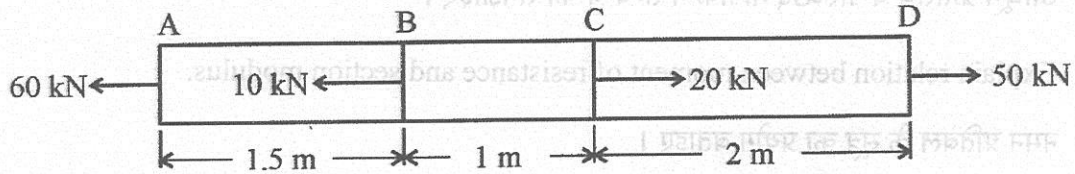
9. ऑयलर सूत्र की मान्यताओं एवं सीमाओं का वर्णन कीजिए ।

Describe the assumption and limitation of Euler's formula.

10. एक 20 mm व्यास वाली इस्पात की छड़ पर चित्र-1 में दिखाए अनुसार बाह्य बल लगे हुए हैं । छड़ का कुल विस्तार ज्ञात कीजिए ।  $E = 200 \text{ kN/mm}^2$  लीजिए ।

A steel bar of 20 mm diameter is acted upon by external forces as shown in Fig-1.

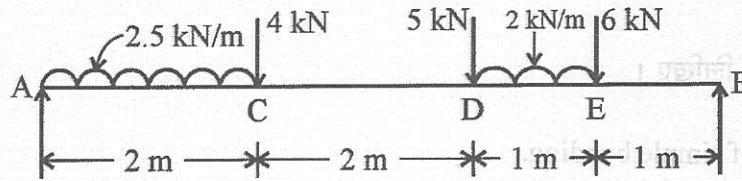
Determine the total elongation of the bar. Take  $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ .



चित्र-1/Fig-1

11. चित्र-2 में प्रदर्शित सरल आलम्बित धरन के लिए SFD व BMD बनाकर उन पर प्रमुख मानों को दर्शायें।

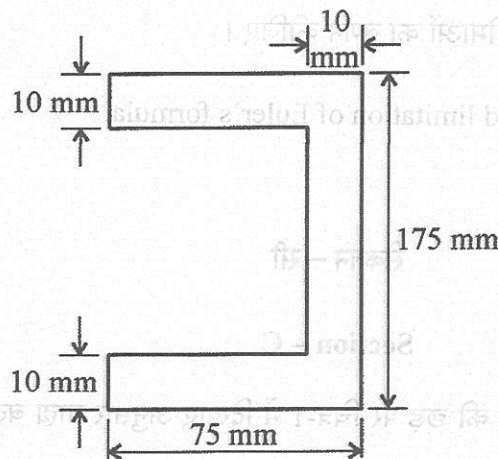
For the simply supported beam, shown in Fig-2, draw SFD and BMD and show important values on them. (8)



चित्र-2/Fig-2

12. चित्र-3 में प्रदर्शित नाली खण्ड के लिए  $I_x - x$  व  $I_y - y$  ज्ञात कीजिए।

Find  $I_x - x$  and  $I_y - y$  for a channel section in Fig.-3. (8)



चित्र-3/Fig-3

13. (i) आघूर्ण प्रतिरोध व परिच्छेद मापांक में सम्बन्ध को समझाइए।

Explain relation between moment of resistance and section modulus.

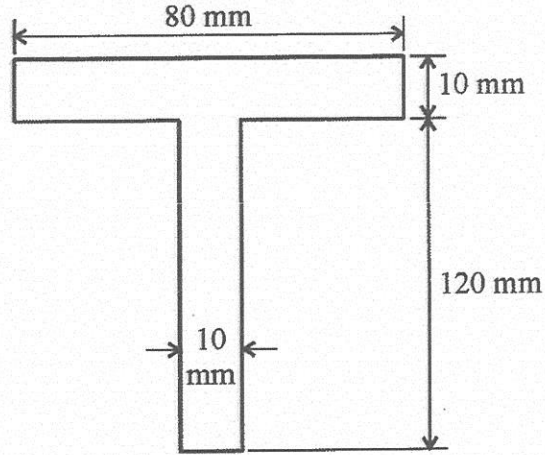
(ii) नमन प्रतिबल के सूत्र का प्रयोग बताइए।

Explain the use of Bending stress formula.

(4+4=8)

14. चित्र-4 में प्रदर्शित टी काट के लिए अधिकतम अपरूपण प्रतिबल का मान ज्ञात कीजिए तथा अपरूपण प्रतिबल वितरण आरेख बनाइए। यदि धरन के काट पर 10 kN का अपरूपण बल लगा हो।

For the T-Section shown in Fig-4, find maximum intensity of shear stress and sketch the distribution of shear stress across the section if it has a shear force of 10 kN. (8)



चित्र-4/Fig-4

15. (i) लघु स्तम्भ तथा दीर्घ स्तम्भ के विफल होने के तरीकों को समझाइए।  
 Explain the method of failure of a short column and a long column.
- (ii) स्तम्भ एवं थाम में अन्तर समझाइए।  
 Explain the difference between column and strut. (4+4=8)

1.41 For the T-section shown in Fig. 4 find maximum intensity of shear stress and sketch the distribution of shear stress across the section if it carries shear force of 10 kN.

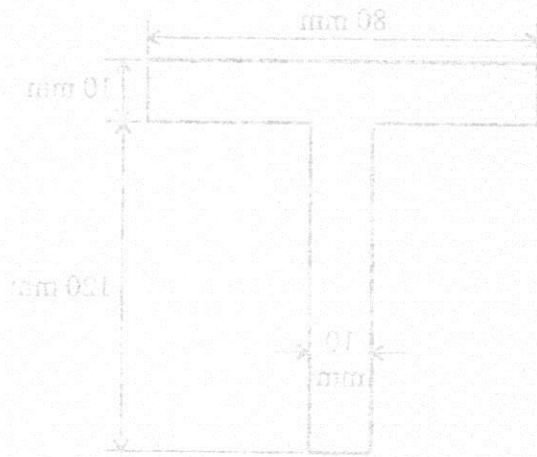


Fig. 4

- 1.21 (i) Explain the method of failure of a short column and a long column.
- (ii) Explain the difference between column and strut.