

CC/CE/CV3003

Roll No. : .....

Nov. 2023

**MECHANICS OF MATERIAL**

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्नपत्र 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 कीजिये।

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) जड़त्व आघूर्ण की इकाई है :

(a) मी<sup>4</sup>(b) सेमी<sup>4</sup>(c) मीमी<sup>4</sup>

(d) उपरोक्त सभी

Unit of Moment of Inertia is

(a) m<sup>4</sup>(b) cm<sup>4</sup>(c) mm<sup>4</sup>

(d) All of the above



(1 of 8)

P.T.O.

(ii) विकृति की इकाई है

- (a) मी<sup>2</sup> (b) सेमी<sup>2</sup>  
(c) मीमी (d) इनमें से कोई नहीं

Unit of strain is

- (a) m<sup>2</sup> (b) cm<sup>2</sup>  
(c) mm (d) None of the above

(iii) आलम्बों के प्रकार होते हैं

- (a) 3 (b) 5  
(c) 4 (d) 2

Types of support are

- (a) 3 (b) 5  
(c) 4 (d) 2

(iv) बंकन प्रतिरोध की इकाई है :

- (a) N-mm (b) mm  
(c) mm<sup>2</sup> (d) N/mm<sup>2</sup>

The unit of bending resistance is

- (a) N-mm (b) mm  
(c) mm<sup>2</sup> (d) N/mm<sup>2</sup>

(v) दोनों सिरे कब्जेदार होने पर स्तंभ की वास्तविक अथवा अनालंबित लम्बाई L एक प्रभावी अथवा तुल्यमान लम्बाई l में संबंध है

- (a)  $l = L$  (b)  $l = L/2$   
(c)  $l = \frac{L}{\sqrt{2}}$  (d)  $l = 2L$

When both ends of a column are hinged, the relation between the actual length L and equivalent length l is

- (a)  $l = L$  (b)  $l = L/2$   
(c)  $l = \frac{L}{\sqrt{2}}$  (d)  $l = 2L$

(vi) आयलर / यूलर / ईलर का सिद्धान्त है

$$(a) P_E = \frac{\pi^2 EI \min}{l^2}$$

$$(b) P_E = \frac{\pi EI^2 \max}{l}$$

$$(c) P_E = \frac{\pi^2 E}{l}$$

$$(d) P_E = \frac{\pi E}{l}$$

Euler's theory

$$(a) P_E = \frac{\pi^2 EI \min}{l^2}$$

$$(b) P_E = \frac{\pi EI^2 \max}{l}$$

$$(c) P_E = \frac{\pi^2 E}{l}$$

$$(d) P_E = \frac{\pi E}{l}$$

(vii) किसी आयताकार खण्ड के लिये अधिकतम अपरूपण प्रतिबल  $q_{\max}$  एवं औसत अपरूपण प्रतिबल  $q_{\text{av}}$  में संबंध है

$$(a) q_{\max} = 1.5 q_{\text{av}}$$

$$(b) q_{\max} = 1.25 q_{\text{av}}$$

$$(c) q_{\max} = 1.35 q_{\text{av}}$$

$$(d) q_{\max} = 1.05 q_{\text{av}}$$

Relation between maximum shear stress  $q_{\max}$  and average shear stress  $q_{\text{av}}$  for a rectangular section is

$$(a) q_{\max} = 1.5 q_{\text{av}}$$

$$(b) q_{\max} = 1.25 q_{\text{av}}$$

$$(c) q_{\max} = 1.35 q_{\text{av}}$$

$$(d) q_{\max} = 1.05 q_{\text{av}}$$

(viii) बंकन घूर्णन में परिवर्तन की दर कहलाती है

(a) अपरूपण बल

(b) दबाव बल

(c) तनाव बल

(d) उपरोक्त सभी

The rate of change in Bending Moment is called

(a) Shear force

(b) Compression force

(c) Tension force

(d) All of the above

P.T.O.

(ix) बाह्य बल के प्रभाव से हुए लम्बाई में परिवर्तन व प्रारम्भिक लम्बाई के अनुपात को कहते हैं

- (a) विकृति (b) आकृति  
(c) बंकन (d) प्रतिबल

The change in length due to the effect of external force and ratio of the initial length is called

- (a) strain (b) shape  
(c) bending (d) stress

(x) परिभ्रमण त्रिज्या है

- (a)  $K = \frac{I}{A}$  (b)  $K = \sqrt{\frac{A}{I}}$   
(c)  $K = \sqrt{\frac{I}{A}}$  (d)  $K = \frac{A}{I}$

Radius of Gyration is

- (a)  $K = \frac{I}{A}$  (b)  $K = \sqrt{\frac{A}{I}}$   
(c)  $K = \sqrt{\frac{I}{A}}$  (d)  $K = \frac{A}{I}$

(1×10)

सेक्शन – बी  
SECTION – B

2. जड़त्व आघूर्ण को परिभाषित कीजिए ।

Define moment of Inertia.

(3)

3. एक आयताकार खण्ड के आधार पर जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिये ।

Calculate the moment of Inertia on the bases of a Rectangular section.

(3)

4. SFD व BMD का महत्त्व समझाइये ।

Explain the importance of SFD and BMD.

(3)

5. सुरक्षा गुणांक के महत्त्व को समझाइये ।

Explain the importance of factor of safety.

(3)

6. स्तम्भ व थाम में अंतर समझाइये ।

Differentiate between column and strut.

(3)

7. बंकन प्रतिबल को परिभाषित कीजिये ।

Define Bending Stress.

(3)

8. प्रतिरोध आघूर्ण व प्रतिच्छेद मापांक में संबंध को समझाइये ।

Explain relation between moment of Resistance and section modulus.

(3)

9. तनाव बल लगने वाले इस्पात की छड़ का प्रतिबल विकृति आरेख बनाइये और उसके सभी बिन्दुओं को दर्शाइये ।

Draw the standard stress-strain diagram for steel bar under Tension and show all points.

(3)

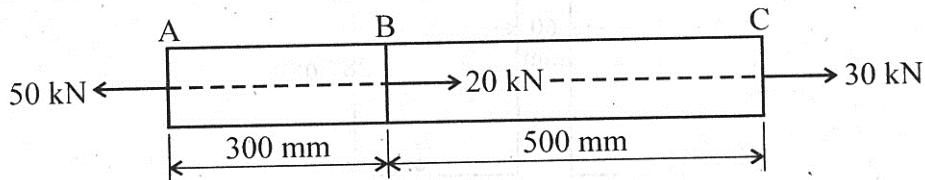
सेक्शन - सी

SECTION - C

10. एक स्टील की छड़ जिसके अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल  $200 \text{ mm}^2$  है पर चित्रानुसार अक्षीय बल लगे हैं तो छड़ की लम्बाई में परिवर्तन ज्ञात करो जबकि  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

A steel bar of  $200 \text{ mm}^2$  cross sectional area is acted upon by axial forces as shown in Fig. 1. Determine the total elongation of the bar. Take  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ .

(8)



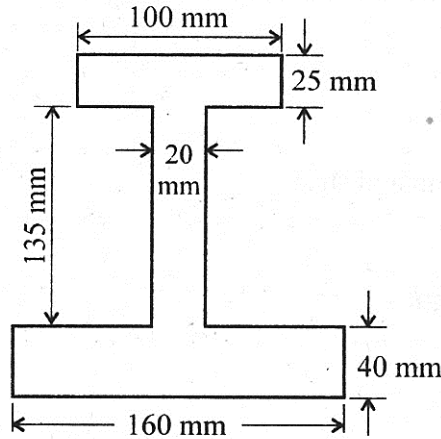
चित्र-1 / Fig. 1

P.T.O.

11. चित्र-2 में दिये गये I-खण्ड के लिए  $I_x$  व  $I_y$  ज्ञात करें।

Find the  $I_x$ ,  $I_y$  for the I section given in Fig. 2.

(8)

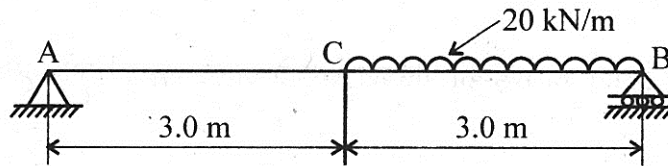


चित्र-2 / Fig. 2

12. चित्र-3 के अनुसार दिखाई गई धरन के लिए SFD व BMD बनाइये। उन पर सभी प्रमुख मान भी दर्शाइये।

Draw SFD and BMD for the beam as shown in Fig. 3. Also represent all important values on them.

(8)

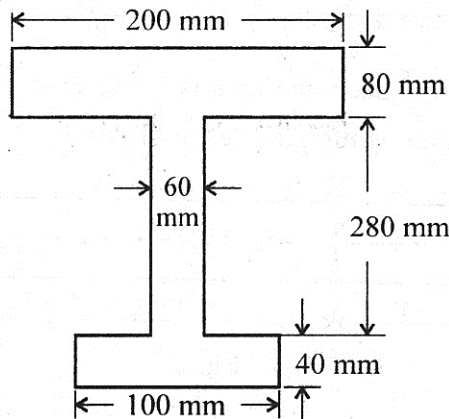


चित्र-3 / Fig. 3

13. चित्र-4 में एक शुद्ध आलंबित धरन का अनुप्रस्थ काट दिखाया गया है। इस धरन के द्रव्य में अनुज्ञेय प्रतिबल संपीडन व तनाव क्रमशः  $100 \text{ N/mm}^2$  व  $140 \text{ N/mm}^2$  है। धरन का प्रतिरोध घूर्ण ज्ञात कीजिये। धरन में उत्पन्न वास्तविक प्रतिबल भी ज्ञात कीजिये।

Cross section of a simply supported beam is shown in the Fig. 4. The permissible stress for material of the beam in compression and tension are  $100 \text{ N/mm}^2$  and  $140 \text{ N/mm}^2$  respectively. Find the moment of resistance of the beam. Also find actual stress developed in the beam.

(8)



चित्र-4 / Fig. 4

14. (a) स्तम्भों के लिए विभिन्न सिरा स्थितियों को समझाइये ।

Explain the various end conditions for column.

(4)

(b) आयलर/यूलर के सूत्र की मान्यताएँ क्या हैं ?

What are the assumptions in the Euler's Formula ?

(4)

15. (a) प्रतिबल कितने प्रकार के होते हैं ? प्रत्येक का चित्र बनाकर समझाइये ।

What are the types of stress ? Explain each with a diagram.

(8)

(b) अपरूपण प्रतिबल वितरण आरेख क्या है ? वर्ग और आयताकार खण्ड के लिये अपरूपण वितरण आरेख खींचिए और समझाइये ।

What is shear stress distribution diagram ? Draw and explain the shear stress distribution diagram for a square and rectangular section.

