

CC/CE/CV 3003

Roll No. : .....

Nov. 2022

**MECHANICS OF MATERIAL**

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) परिच्छेद मापांक की इकाई है

(a) मी<sup>3</sup>(b) सेमी<sup>3</sup>(c) मिमी<sup>3</sup>

(d) उपरोक्त सभी

Unit of section modulus

(a) m<sup>3</sup>(b) cm<sup>3</sup>(c) mm<sup>3</sup>

(d) All of the above

(1 of 8)

P.T.O.



(ii) ताप प्रतिबल का उदाहरण है

- (a) किसी लकड़ी के पहिये पर लोहे की रिम चढ़ाना
- (b) कार को गति से चलाना
- (c) पहिये को रोकना
- (d) पहिये पर कील ठोकना

Example of temperature stress is

- (a) mount an iron rim on a wooden wheel
- (b) drive a car with speed
- (c) stop the wheel
- (d) nail on the wheel

(iii) निम्न में से रेखिये विस्तार का विरोध नहीं करता है :

- (a) बेलनाकार आलम्ब
- (b) कब्जेदार आलम्ब
- (c) आबद्ध आलम्ब
- (d) उपरोक्त सभी

Which of the following does not oppose the linear expansion ?

- (a) Roller support
- (b) Hinged support
- (c) Fixed support
- (d) All of the above

(iv) पदार्थ के यंग प्रत्यास्थता मापांक (E) की इकाई है :

- (a) न्यूटन/मिमी<sup>2</sup>
- (b) मी
- (c) किग्रा
- (d) किमी

Unit of Young's Modulus of Elasticity (E) of material is

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

(v) लघु स्तम्भ में प्रभावी लम्बाई व न्यूनतम पार्श्वक माप का अनुपात होता है

- (a)  $\frac{l}{b} < 8$
- (b)  $\frac{l}{b} > 8$
- (c)  $\frac{l}{b} > 4$
- (d)  $\frac{l}{b} > 2$

In the short column, the ratio of effective length and minimum lateral measurement is

- (a)  $\frac{l}{b} < 8$
- (b)  $\frac{l}{b} > 8$
- (c)  $\frac{l}{b} > 4$
- (d)  $\frac{l}{b} > 2$

(vi) तनुता अनुपात है

(a)  $\lambda = \frac{l}{\gamma_{\max}}$

(b)  $\lambda = \frac{l}{\gamma_{\min}}$

(c)  $\lambda = \frac{l^2}{\gamma_{\min}}$

(d)  $\lambda = \frac{l}{\gamma_{\min}^2}$

Slenderness Ratio is

(a)  $\lambda = \frac{l}{\gamma_{\max}}$

(b)  $\lambda = \frac{l}{\gamma_{\min}}$

(c)  $\lambda = \frac{l^2}{\gamma_{\min}}$

(d)  $\lambda = \frac{l}{\gamma_{\min}^2}$

(vii) एक आयताकार खण्ड जिसकी चौड़ाई b तथा गहराई d हो का परिच्छेद मापांक (section modulus) है

(a)  $z = \frac{bd^2}{6}$

(b)  $z = \frac{bd^3}{8}$

(c)  $z = \frac{bd}{3}$

(d)  $z = \frac{bd^4}{9}$

Section modulus of rectangular section having width b and depth d is

(a)  $z = \frac{bd^2}{6}$

(b)  $z = \frac{bd^3}{8}$

(c)  $z = \frac{bd}{3}$

(d)  $z = \frac{bd^4}{9}$

(viii) सुरक्षा मापांक या सुरक्षा गुणांक है

(a)  $\frac{\text{चरम भार}}{\text{कार्यकारी प्रतिबल}}$

(b)  $\frac{\text{चरम भार}}{\text{कार्यकारी भार}}$

(c)  $\frac{\text{प्रतिबल}}{\text{चरम भार}}$

(d)  $\frac{\text{चरम भार}}{\text{कर्तन बल}}$

Factor of Safety is

(a)  $\frac{\text{Maximum load}}{\text{Working stress}}$

(b)  $\frac{\text{Maximum load}}{\text{Working load}}$

(c)  $\frac{\text{Stress}}{\text{Maximum load}}$

(d)  $\frac{\text{Maximum load}}{\text{Shear force}}$

(ix) दो बिन्दु भारों के मध्य यदि कोई अन्य भार नहीं है तो उनके मध्य अपरूपण बल आरेख में रेखा आती है

- (a) सीधी व क्षैतिज (b) वृत्ताकार  
(c) तिरछी (d) परवलयकार

If there is no other force between two points loads then the line in the shear force diagram between them comes

- (a) Straight and horizontal (b) Circular  
(c) Inclined (d) Parabolic

(x) परिच्छेद मापांक द्योतक है

- (a) कर्तन बल का (b) सामर्थ्य का  
(c) घूर्णन बल का (d) आघूर्ण का

Section modulus represents

- (a) Shear Force (b) Strength  
(c) Rotational Force (d) Moment

(1×10)

सेक्शन -- बी

### SECTION - B

2. समान्तर अक्ष प्रमेय को समझाइये ।

Explain parallel axis theorem.

(3)

3. परिभ्रमण त्रिज्या क्या है ? समझाइये ।

What is Radius of Gyration ? Explain it.

(3)

4. नति परिवर्तन बिन्दु को समझाइये ।

Explain point of Contra Flexure.

(3)

5. सरल नमन का सिद्धान्त लिखिये ।

Write down the theory of simple bending.

(3)

6. बंकन आघूर्ण एवं प्रतिरोध आघूर्ण में अंतर स्पष्ट कीजिये ।

Differentiate clearly between Bending Moment and Moment of Resistance. (3)

7. संपीडन अवयवों की अवधारणा को लिखिये ।

Write the concept of compression members. (3)

8. ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण से क्या अभिप्राय है ? समझाइये ।

What is meant by polar moment of inertia ? Explain it. (3)

9. अनुदैर्घ्य एवं पार्श्विक विकृती को समझाइये ।

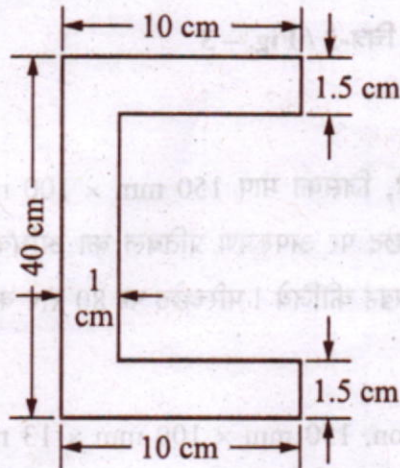
Explain the longitudinal and lateral strain. (3)

सेक्शन - सी

SECTION - C

10. चित्र-1 में दिखाये गये नाली खण्ड के लिये केन्द्रक अक्ष  $x-x$  व  $y-y$  के पारित जड़त्व आघूर्ण का मान ज्ञात कीजिये ।

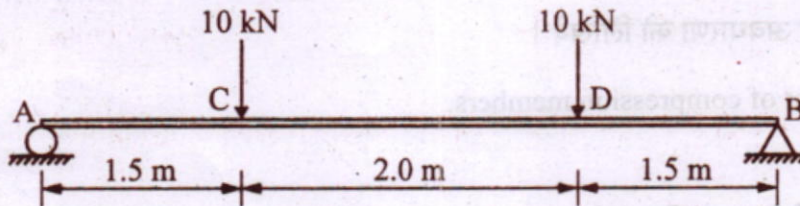
Determine the Moment of Inertia about centroidal axes  $x-x$  and  $y-y$  of the channel section shown in fig.-1. (8)



चित्र-1 / Fig. - 1

11. चित्र-2 में दिखाये गये आलम्बित धरन का अपरूपण बल आरेख व बंकन आघूर्ण आरेख बनाइये ।

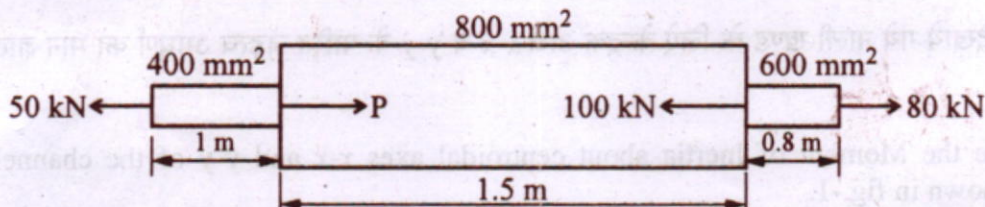
Draw the Shear force and Bending moment diagram for the beam loaded and supported as shown in Fig.-2. (8)



चित्र-2 / Fig. - 2

12. लोहे की एक छड़ ABCD पर चित्र-3 में दिखाये अनुसार अक्षीय बल लगे हुए हैं । बल P का मान ज्ञात कीजिये ताकि छड़ संतुलन में रहे । यदि  $E = 210 \text{ kN/mm}^2$  हो, तो छड़ का कुल विस्तार भी ज्ञात कीजिये ।

A steel bar ABCD is subjected to the axial forces as shown in the figure-3. Find the value of P, necessary for equilibrium. If  $E = 210 \text{ kN/mm}^2$ , determine the total elongation of the bar. (8)



चित्र-3 / Fig. - 3

13. एक धरन का परिच्छेद T-खण्ड का है, जिसका माप  $150 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 13 \text{ mm}$  हैं, जिसमें  $150 \text{ mm}$  की भुजा क्षैतिज है । परिच्छेद पर अपरूपण प्रतिबल का अधिकतम मान ज्ञात कीजिये एवं अपरूपण प्रतिबल के वितरण का आलेखन कीजिये । परिच्छेद पर  $80 \text{ kN}$  का अपरूपण बल लगा हुआ है ।

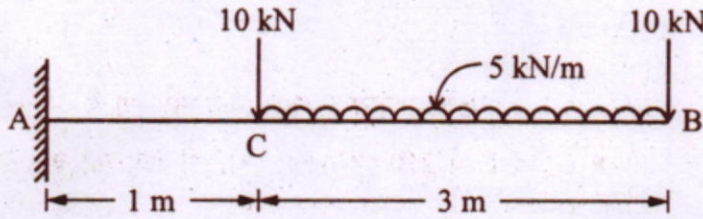
A Cross-section of Joist T-section,  $150 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 13 \text{ mm}$  with  $150 \text{ mm}$  side horizontal. Find the maximum value of shear stress and sketch the distribution of shear stress across the section, if it has to resist a shear force of  $80 \text{ kN}$ . (8)

14. सिद्ध कीजिये कि एक खोखला स्तंभ एक ठोस स्तंभ से हमेशा ही अधिक सामर्थ्यवान होगा, यदि दोनों का अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, प्रभावी लम्बाई एवं पदार्थ एक समान हो।

Prove that a hollow column is always stronger than a solid column, if the cross sectional area, effective length and material is same for both the columns. (8)

15. चित्र-4 में दिखाये गये कैंटिलीवर धरन का अपरूपण बल आरेख एवं बंकन आघूर्ण आरेख बनाइये।

Draw the shear force and bending moment diagram for cantilever beam as shown in Fig.-4. (8)



चित्र-4 / Fig. - 4

प्रमाणित करें कि एक खोला स्तंभ हमेशा एक ठोस स्तंभ से अधिक मजबूत होता है।  
प्रमाणित करें कि एक खोला स्तंभ हमेशा एक ठोस स्तंभ से अधिक मजबूत होता है।

11. Prove that a hollow column is always stronger than a solid column if the cross-sectional area, effective length and material is same for both the columns. (8)

12. Draw the shear force and bending moment diagram for cantilever beam as shown in Fig. 1. (8)

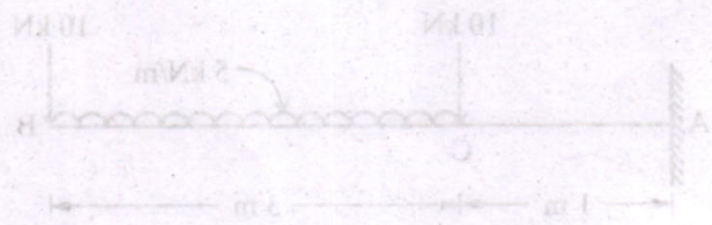


Fig. 1

