

MAY 2023 (Semester)
STRENGTH OF MATERIALS

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) यदि कोई पदार्थ गर्म करने पर मुक्त रूप से फैलता है, तो उसमें उत्पन्न होगा

- (a) तनन प्रतिबल (b) संपीडन प्रतिबल
(c) तापीय प्रतिबल (d) कोई प्रतिबल नहीं

If a material expands freely on heating it will develop

- (a) tensile stress (b) compressive stress
(c) temperature stress (d) no stress

(ii) एक बल द्वारा खींची जाने वाली तार की त्रिज्या दुगुनी कर दी जाय तो उसका यंग गुणांक

- (a) आधा हो जाएगा। (b) चार गुना हो जाएगा।
(c) अपरिवर्तित रहेगा। (d) एक चौथाई रह जाएगा।

If radius of wire stretched by load is doubled, then its Young's modulus

- (a) will be halved (b) become four times
(c) remains unaffected (d) become one fourth

(iii) बंकन आघूर्ण उस काट पर अधिकतम होगा जहाँ पर कर्तन बल

- (a) अधिकतम है। (b) न्यूनतम है।
(c) शून्य है। (d) समान है।

The bending moment on a section is maximum where shear force

- (a) is maximum (b) is minimum
(c) is zero (d) is equal

(iv) किसी कैंटिलीवर धरण जिस पर समान रूप से वितरित भार लग रहा है, का बंकन आघूर्ण रेखाचित्र होगा -

- (a) आयताकार (b) त्रिभुजाकार
(c) परवलय (d) क्यूबिक

The bending moment diagram for a cantilever beam carrying uniformly distributed load will be

- (a) rectangular (b) triangular
(c) parabola (d) cubic

(v) किसी काट की उदासीन अक्ष वह अक्ष है जिस पर बंकन प्रतिबल होगा -

- (a) न्यूनतम (b) शून्य
(c) अधिकतम (d) अनन्त

The neutral axis of a section is an axis at which the bending stress is

- (a) minimum (b) zero
(c) maximum (d) infinity

(vi) एक आयताकार काट की चौड़ाई (b) तथा गहराई (d) है, के लिए आकृति मापांक का मान होगा -

- (a) $\frac{bd}{6}$ (b) $\frac{bd^2}{6}$
(c) $\frac{bd^3}{6}$ (d) $\frac{b^2d}{6}$

The section modulus of rectangular section having width (b) and depth (d) is

- (a) $\frac{bd}{6}$ (b) $\frac{bd^2}{6}$
(c) $\frac{bd^3}{6}$ (d) $\frac{b^2d}{6}$

(vii) 'd' व्यास के एक वृत्ताकार काट के लिये ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण है

- (a) $\frac{\pi}{12} d^4$ (b) $\frac{\pi}{16} d^4$
(c) $\frac{\pi}{32} d^4$ (d) $\frac{\pi}{64} d^4$

Polar moment of inertia for a circular section of diameter 'd' is

- (a) $\frac{\pi}{12} d^4$ (b) $\frac{\pi}{16} d^4$
(c) $\frac{\pi}{32} d^4$ (d) $\frac{\pi}{64} d^4$

(viii) एक शाफ्ट 'N' च.प्र.मि. पर घूमते हुए 'T' Nm मरोड़ घूर्ण संचरित करती है। उत्पन्न शक्ति का मान होगा -

- (a) $2\pi NT W$ (b) $\frac{2\pi NT}{30} W$
(c) $\frac{2\pi NT}{60} W$ (d) $\frac{2\pi NT}{120} W$

A shaft revolving at 'N' r.p.m. transmit 'T' Nm torque. The power developed is

- (a) $2\pi NT W$ (b) $\frac{2\pi NT}{30} W$
(c) $\frac{2\pi NT}{60} W$ (d) $\frac{2\pi NT}{120} W$

- (ix) एक पतले बेलनाकार कोश का व्यास (d), लम्बाई (l) तथा मोटाई (t) है के अन्दर दाब (p) हो तो परिधीय प्रतिबल का मान होगा –

- (a) $\frac{pd}{4t}$ (b) $\frac{pd}{8t}$
 (c) $\frac{pd}{6t}$ (d) $\frac{pd}{2t}$

A thin cylindrical shell of diameter (d), length (l), thickness (t) is subjected to internal pressure (p). The circumferential stress will be

- (a) $\frac{pd}{4t}$ (b) $\frac{pd}{8t}$
 (c) $\frac{pd}{6t}$ (d) $\frac{pd}{2t}$

- (x) एक पतले बेलनाकार कोश की डिज़ाइन का आधार है –

- (a) आंतरिक दाब (b) कोश का व्यास
 (c) अनुदैर्घ्य प्रतिबल (d) यह सभी

The design of a thin cylindrical shell is based on

- (a) internal pressure (b) diameter of shell
 (c) longitudinal stress (d) All of these

(1×10)

सेक्शन – बी

Section – B

2. सुरक्षा गुणांक को समझाइये ।

Explain factor of safety.

(3)

3. मृदु इस्पात के लिए प्रतिबल विकृति आरेख बनाकर विभिन्न बिन्दुओं के नाम लिखिये ।

Draw stress strain diagram for mild steel and name various points in that.

(3)

4. धरण कितने प्रकार की होती हैं, नाम लिखिये । किसी एक धरण का रेखाचित्र बनाइये ।

Write names of all types of beam. Draw sketch of any one beam.

(3)

5. धरण पर लगने वाले विभिन्न प्रकार के भार को समझाइये ।

Explain different types of loads on beam.

(3)

6. धरण विक्षेप तथा ढाल को समझाइये ।

Explain deflection and slope in beams.

(3)

7. स्प्रिंग का वर्गीकरण कीजिए ।

Write classification of springs.

(3)

8. शाफ्ट के लिए ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण को समझाइये ।

Explain polar moment of inertia for shaft.

(3)

9. परिधीय प्रतिबल एवं अनुदैर्घ्य प्रतिबल में अन्तर स्पष्ट कीजिये ।

Differentiate between circumferential stress and longitudinal stress.

(3)

सेक्शन – सी

Section – C

10. एक 30 mm बाह्य व्यास तथा 25 mm आंतरिक व्यास की खोखली ताँबे की नली के बीच 20 mm व्यास की एक इस्पात की छड़ लगी है । यदि इस संयुक्त छड़ पर 40 kN का अक्षीय तनाव बल लगा हो तो इस्पात की छड़ तथा ताँबे की नली में उत्पन्न प्रतिबल ज्ञात कीजिए । मान लीजिए E (इस्पात) = 200 GPa तथा E (ताँबा) = 100 GPa

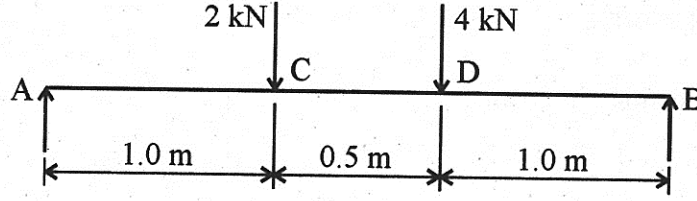
A steel rod of 20 mm diameter is enclosed centrally inside a hollow copper tube of external diameter 30 mm and internal diameter 25 mm. The composite bar is subjected to an axial pull of 40 kN. Find stresses developed in steel bar and copper tube. Take E (steel) = 200 GPa and E (copper) = 100 GPa.

(8)

P.T.O.

11. चित्र-1 में दर्शाये गये शुद्ध आलम्बित धरण के लिए कर्तन बल आरेख (SFD) तथा बंकन आघूर्ण आरेख (BMD) बनाइये ।

Draw shear force diagram (SFD) and bending moment diagram (BMD) for a simply supported beam shown in Fig. - 1. (8)



चित्र - 1 / Fig - 1

12. एक आयताकार धरण की चौड़ाई 60 mm तथा गहराई 150 mm है । धरण 4.0 m लम्बाई पर शुद्ध आलम्बित है । धरण पर लगाये जा सकने वाले अधिकतम एकसार वितरित भार (UDL) की गणना कीजिये जबकि धरण में अधिकतम बंकन प्रतिबल 40 MPa है ।

A rectangular beam 60 mm wide and 150 mm deep is simply supported at a span of 4.0 m. Calculate maximum uniformly distributed load (UDL) that can be applied on beam. Maximum bending stress on beam is 40 MPa. (8)

13. एक 70 mm व्यास की ठोस शाफ्ट 500 r.p.m. पर 100 kW शक्ति संचरित कर रही है । शाफ्ट में उत्पन्न अधिकतम अपरूपण प्रतिबल तथा शाफ्ट की 4.0 m लम्बाई में ऐंठन कोण ज्ञात कीजिये ।

$$N = 8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2 \text{ मानिये ।}$$

A solid shaft of 70 mm diameter is transmitting 100 kW power at 500 r.p.m. Calculate maximum shear stress induced in shaft and angle of twist for a length of 4.0 m. Take $N = 8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$. (8)

14. एक 1200 mm व्यास का बेलनाकार बॉयलर स्टील प्लेट से बनाया गया है । बॉयलर में वाष्प का दाब 2.5 MPa है । यदि बॉयलर प्लेट में उत्पन्न अधिकतम प्रतिबल 150 N/mm² हो, तो प्लेट की मोटाई ज्ञात कीजिये ।

A cylindrical boiler having 1200 mm diameter is made from a steel plate. The pressure of steam in boiler is 2.5 MPa. The maximum stress in steel plate is 150 N/mm², find the thickness of plate. (8)

15. (i) शुद्ध बंकन के सिद्धांत की मान्यताएँ लिखिये।

Write assumptions made in the theory of simple bending.

(ii) एक पतले बेलनाकार कोश के लिए अनुदैर्घ्य प्रतिबल तथा परिधीय प्रतिबल ज्ञात करने का सूत्र स्थापित कीजिये।

Drive an expression to find longitudinal and circumferential stresses for a thin cylindrical shell.

(4+4=8)

