

MA4002/ME4002/MP4002

Roll No. :

May 2022

STRENGTH OF MATERIALS

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 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 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) प्रति इकाई लम्बाई विरूपण को कहते हैं

- (a) प्रतिबल (b) विकृति
(c) प्रत्यास्था गुणांक (d) बल

The term deformation per unit length is applied for

- (a) Stress (b) Strain
(c) Modulus of elasticity (d) Force

(ii) प्रत्यास्था गुणांक अनुपात है

- (a) प्रतिबल से विकृति (b) प्रतिबल से मूल लम्बाई
(c) विरूपण से मूल लम्बाई (d) उपरोक्त सभी

Modulus of elasticity is the ratio of

- (a) Stress to strain
(b) Stress to original length
(c) Deformation to original length
(d) All of the above

(iii) यदि एक केन्टीलीवर धरन के मुक्त सिरे पर बिन्दु भार है तो उस बिन्दु भार के नीचे कर्तन बल होगा

- (a) शून्य (b) भार से कम
(c) भार के बराबर (d) भार से अधिक

A cantilever is subjected to a point load at its free end then the shear force under the point load is

- (a) zero (b) less than the load
(c) equal to the load (d) more than the load

(iv) नति परिवर्तन बिन्दु वह बिन्दु है जहाँ

- (a) कर्तन बल चिह्न बदलता है। (b) बंकन आघूर्ण चिह्न बदलता है।
(c) कर्तन बल अधिकतम है। (d) बंकन आघूर्ण अधिकतम है।

The point of contraflexure is a point where

- (a) Shear force changes sign
(b) Bending moment changes sign
(c) Shear force is maximum
(d) Bending moment is maximum

(v) एक केन्टीलीवर के मुक्त सिरे पर भार लगाया जाता है तब अधिकतम संपीडन प्रतिबल उत्पन्न होगा

- (a) निचली सतह पर (b) ऊपरी सतह पर
(c) उदासीन अक्ष पर (d) गुरुत्व केन्द्र पर

When a cantilever is loaded at its free end, maximum compressive stress will develop

- (a) at bottom layer (b) at top layer
(c) at neutral axis (d) at centre of gravity

(vi) एक 'd' व्यास के वृत्ताकार काट के लिये आकृति मापांक का मान होगा

- (a) $\frac{\pi}{32} d^2$ (b) $\frac{\pi}{32} d^3$ (c) $\frac{\pi}{64} d^3$ (d) $\frac{\pi}{64} d^4$

The section modulus of a circular section of diameter 'd' is

- (a) $\frac{\pi}{32} d^2$ (b) $\frac{\pi}{32} d^3$ (c) $\frac{\pi}{64} d^3$ (d) $\frac{\pi}{64} d^4$

(vii) जब एक संवृत कुण्डलीदार कमानी पर अक्षीय भार लगाया जाता है तो माना जाता है कि वह प्रभाव में है -

- (a) बंकन (b) अपरूपण (c) मरोड़ (d) उपरोक्त सभी

When a closed coil spring is subjected to an axial load, it is said to be under

- (a) bending (b) shear (c) torsion (d) all of the above

(viii) समान पदार्थ, लम्बाई तथा मरोड़घूर्ण के लिए एक खोखली शाफ्ट का भार ठोस शाफ्ट _____ होगा।

- (a) से अधिक (b) से कम
(c) के समान (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

For the same material, length and torque a hollow shaft weight is _____ a solid shaft.

- (a) more than (b) less than
(c) equal to (d) none of the above
- (ix) एक पतले बेलनाकार कोश में अनुदैर्घ्य प्रतिबल एवं परिधीय प्रतिबल का अनुपात होगा

- (a) $3/4$ (b) $1/2$ (c) $1/3$ (d) $2/3$
- In a thin cylindrical shell the ratio of longitudinal stress to circumferential stress is
- (a) $3/4$ (b) $1/2$ (c) $1/3$ (d) $2/3$

(x) एक बॉयलर निम्न में से किसका उदाहरण है ?

- (a) मोटा बेलनाकार कोश (b) पतला बेलनाकार कोश
(c) शाफ्ट (d) धरन

A boiler is example of which from the following ?

- (a) thick cylindrical shell (b) thin cylindrical shell
(c) shaft (d) beam

(1×10)

सेक्शन - बी

SECTION - B

2. 'तन्यता' एवं 'कठोरता' को संक्षेप में समझाइये।
Explain in brief 'Ductility' and 'Hardness'. (3)
3. तापीय प्रतिबल को एक उदाहरण देकर समझाइये।
Explain thermal stress with an example. (3)
4. शुद्ध आलम्बित धरन तथा केन्टीलीवर धरन में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
Differentiate between simply supported beam and cantilever beam. (3)
5. एक शुद्ध आलम्बित धरन की लम्बाई 3 m है। बायें आलम्ब से 1 m की दूरी पर 5 kN का अभिकेन्द्रित भार लग रहा है। दोनों आलम्बों पर प्रतिक्रिया ज्ञात कीजिये।
A simply supported beam of length 3 m have a point load of 5 kN at a distance of 1 m from left support. Calculate reactions on both supports. (3)
6. बल शून्य रेखा तथा आकृति मापांक को परिभाषित कीजिये।
Define neutral axis and modulus of section. (3)
7. एक शाफ्ट द्वारा 150 r.p.m. पर 100 kW शक्ति संचारित करनी है। शाफ्ट पर प्रतिरोधक आघूर्ण 'T' ज्ञात कीजिये।
A shaft is to transmit 100 kw power at 150 r.p.m. Calculate resisting torque 'T' on the shaft. (3)
8. पतले बेलनाकार कोश तथा मोटे बेलनाकार कोश में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
Differentiate between thin cylindrical shell and thick cylindrical shell. (3)
9. ठोस तथा खोखली शाफ्ट के लिए ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिये।
Find polar moment of inertia for a solid and hollow shaft. (3)

P.T.O.

सेक्शन - सी

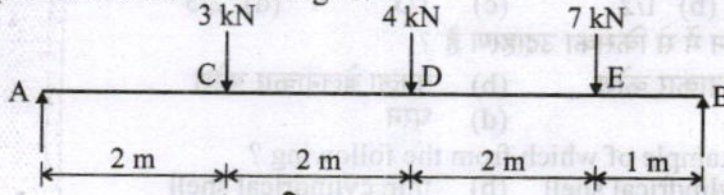
SECTION - C

10. एक इस्पात की 3.0 m लम्बी तथा 1000 mm^2 अनुप्रस्थ-काट की छड़ पर 30 kN का अक्षीय आकस्मिक तनाव बल लगाया गया। यदि E का मान 200 GPa हो तो छड़ में संग्रहित विकृति ऊर्जा का मान ज्ञात कीजिये।

An axial pull of 30 kN is suddenly applied on a steel rod 3.0 m long and 1000 mm^2 cross sectional area. Calculate the strain energy stored in rod. Take : $E = 200 \text{ GPa}$. (8)

11. चित्र-1 में दर्शाये गये शुद्ध आलंबित धरन 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 धरन की चौड़ाई 60 mm तथा गहराई 150 mm है। धरन 4 m लम्बाई पर शुद्ध आलम्बित है। धरन पर 4.5 kN/m का इकसार वितरित भार (UDL) लगा है। धरन में उत्पन्न अधिकतम बंकन प्रतिबल ज्ञात कीजिये।

A rectangular beam 60 mm wide and 150 mm deep is simply supported over a span of 4 m. If beam is subjected to a uniformly distributed load (UDL) of 4.5 kN/m , find maximum bending stress induced in beam. (8)

13. एक ठोस शाफ्ट का उचित व्यास ज्ञात कीजिये, जिसे 500 r.p.m. पर 20 kW शक्ति पारेषित करनी है। यदि अनुज्ञेय अपरूपण प्रतिबल का मान 60 N/mm^2 तथा शाफ्ट की 1 m लम्बाई में अनुज्ञेय ऐंठन कोण 1° है। दृढ़ता गुणांक $N = 80 \text{ kN/mm}^2$ मानें।

Select a suitable diameter of a solid shaft to transmit 20 kW power at 500 r.p.m. If the allowable shear stress is 60 N/mm^2 and allowable angle of twist is 1° in one meter length of shaft. Modulus of rigidity $N = 80 \text{ kN/mm}^2$. (8)

14. एक 1200 mm व्यास का बेलनाकार बॉयलर 10 mm मोटी स्टील प्लेट से बनाया गया है। बॉयलर में वाष्प का दाब 2.5 MPa है। प्लेट में उत्पन्न अनुदैर्घ्य प्रतिबल तथा परिधीय प्रतिबल का मान ज्ञात कीजिये।

A cylindrical boiler having 1200 mm diameter is made from a 10 mm thick steel plate. The pressure of steam in boiler is 2.5 MPa. Calculate longitudinal and circumferential stresses induced in the plate. (8)

15. (i) शुद्ध बंकन के सिद्धान्त 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।

Derive an expression to find longitudinal and circumferential stresses for a thin cylindrical shell. (4+4)