

2016
STRENGTH OF MATERIALS
PART - I

निर्धारित समय : 1/2 घंटा]

Time allowed : 1/2 Hour]

[अधिकतम अंक : 30

[Maximum Marks : 30

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं एवं प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।

Note : All Questions are compulsory and each question is of 1 mark.

(ii) 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.

1. यदि किसी तार की, जो कि एक बल से खींचा जा रहा है, त्रिज्या दुगुनी कर दी जाए तो उसका यंग का गुणांक

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

2. मृदु इस्पात के तनन परीक्षण में चरम प्रतिबल की तुलना में विभंग प्रतिबल का मान

- (a) ज्यादा होगा
- (b) कम होगा
- (c) समान होगा
- (d) कुछ भी हो सकता है ।

1. If the radius of wire stretched by a load is doubled, then its Young's modulus will be

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

2. In a tensile test on mild steel, the breaking stress as compared to ultimate stress is

- (a) more
- (b) less
- (c) same
- (d) may have any value

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

- (a) तनाव प्रतिबल
- (b) संपीड्य प्रतिबल
- (c) तापीय प्रतिबल
- (d) कोई प्रतिबल नहीं

4. मृदु इस्पात के चार प्रतिदर्शों की लम्बाइयाँ एवं व्यास क्रमशः 1, d; 2l, 2d; 3l, 3d; 4l, 4d हैं। यदि सभी पर समान तनाव बल लगाया जाए तो किसमें सर्वाधिक खिंचाव उत्पन्न होगा ?

- (a) प्रथम
- (b) द्वितीय
- (c) तृतीय
- (d) चतुर्थ

5. अधिकतम कर्तन प्रतिबल के तल मुख्य समतल से _____ कोण पर स्थित होते हैं।

- (a) 45°
- (b) 90°
- (c) $22\frac{1}{2}^\circ$
- (d) इनमें से कोई नहीं

6. मुख्य समतल वह होता है जहाँ पर

- (a) कोई कर्तन प्रतिबल नहीं होता है।
- (b) कोई अभिलम्ब प्रतिबल नहीं होता है।
- (c) अधिकतम परिणामी प्रतिबल होता है।
- (d) कोई परिणामी प्रतिबल नहीं होता है।

3. If a material expands freely on heating, it will develop

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

4. Four specimens of M.S. have their length and diameter as l, d; 2l, 2d; 3l, 3d; 4l, 4d respectively. Which of these will have largest extension when the same tensile force is applied to all of them ?

- (a) First
- (b) Second
- (c) Third
- (d) Fourth

5. Maximum shearing stress planes are at _____ angle from the principal planes

- (a) 45°
- (b) 90°
- (c) $22\frac{1}{2}^\circ$
- (d) None of these

6. Principal plane is one which carries

- (a) no shear stress
- (b) no normal stress
- (c) maximum resultant stress
- (d) no resultant stress

7. वह अधिकतम विकृति ऊर्जा जो किसी पिण्ड में संग्रहित की जा सकती है

- (a) विकार ऊर्जा
- (b) प्रमाण विकार ऊर्जा
- (c) आघात ऊर्जा
- (d) प्रमाण-विकार ऊर्जा मापांक

8. किसी पिण्ड में संग्रहित विकृति ऊर्जा, क्रमिक भार की तुलना में अचानक लगे भार की स्थिति में

- (a) समान होगी ।
- (b) आधी होगी ।
- (c) दुगुनी होगी ।
- (d) चार गुना होगी ।

9. किसी केन्डीलीवर धरन जिस पर समान रूप से वितरित लोड लग रहा है का बंकन आघूर्ण रेखाचित्र होगा

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

10. बंकन आघूर्ण उस काट पर अधिकतम होगा जहाँ पर कर्तन बल

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

7. The maximum strain energy that can be stored in a body is known as

- (a) Resilience
- (b) Proof resilience
- (c) Impact energy
- (d) Modulus of resilience

8. The strain energy stored in a body due to suddenly applied load compared to gradually applied load is

- (a) same
- (b) half
- (c) double
- (d) four times

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

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

10. The bending moment on a section is maximum where shearing force

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

11. नति परिवर्तन बिन्दु वह बिन्दु है जहाँ पर
- कर्तन बल शून्य है ।
 - कर्तन बल चिह्न बदलता है ।
 - बंकन आघूर्ण चिह्न बदलता है ।
 - बंकन आघूर्ण अधिकतम है ।
12. किसी क्षेत्रफल का जड़त्व आघूर्ण हमेशा न्यूनतम होगा उसके
- सबसे निचली अक्ष के सापेक्ष
 - मध्य अक्ष के सापेक्ष
 - गुरुत्वीय अक्ष के सापेक्ष
 - सबसे ऊपरी अक्ष के सापेक्ष
13. 'd' व्यास वाले एक वृत्ताकार काट का काट के लम्बवत अक्ष के पारित जड़त्व आघूर्ण होता है
- $\frac{\pi}{12} d^4$
 - $\frac{\pi}{16} d^4$
 - $\frac{\pi}{32} d^4$
 - $\frac{\pi}{64} d^4$
14. किसी आयताकार काट की धरन की सामर्थ्य इसकी _____ के वर्ग के समानुपाती होगी ।
- लम्बाई
 - चौड़ाई
 - गहराई
 - इनमें से कोई नहीं

11. The point of contra-flexure is a point where
- Shear force is zero
 - Shear force changes sign
 - bending moment changes sign
 - bending moment maximum
12. Moment of inertia of an area is always least with respect to
- bottom most axis
 - central axis
 - centroidal axis
 - top most axis
13. Moment of inertia of a circular section of diameter 'd' with respect to the axis perpendicular to the section is
- $\frac{\pi}{12} d^4$
 - $\frac{\pi}{16} d^4$
 - $\frac{\pi}{32} d^4$
 - $\frac{\pi}{64} d^4$
14. Strength of a rectangular section beam is proportional to the square of its
- length
 - width
 - depth
 - none of these

15. एक 'd' व्यास की ठोस वृत्ताकार छड़ का आकृति मापांक होगा (लगभग)

- (a) $\frac{d^2}{10}$
 (b) $\frac{d^3}{10}$
 (c) $\frac{d^4}{10}$
 (d) $\frac{d^3}{20}$

16. एक शुद्ध आलम्बित धरन जिसकी लम्बाई 5 मी. एवं काट 150 मिमी. × 250 मिमी. है। यदि अनुज्ञेय प्रतिबल 10 न्यूटन/मिमी² हो, तो एक सिरे से 2 मी. दूरी पर लग सकने वाला अधिकतम बिन्दु लोड ज्ञात कीजिये।

- (a) 13.02 किलो न्यूटन
 (b) 10.4 किलो न्यूटन
 (c) 15 किलो न्यूटन
 (d) 8.9 किलो न्यूटन

17. किसी वृत्ताकार काट धरन के लिए अधिकतम कर्तन बल एवं औसत कर्तन बल का अनुपात होता है

- (a) 1
 (b) 1.5
 (c) 1.33
 (d) 1.25

18. किसी त्रिभुजाकार काट धरन के लिए अधिकतम कर्तन बल उत्पन्न होता है

- (a) काट में सबसे ऊपरी जगह
 (b) काट के केन्द्र पर
 (c) काट के गुरुत्वीय केन्द्र पर
 (d) काट में सबसे निचली जगह

15. Section modulus of a solid circular rod of diameter 'd' will be (approximately)

- (a) $\frac{d^2}{10}$
 (b) $\frac{d^3}{10}$
 (c) $\frac{d^4}{10}$
 (d) $\frac{d^3}{20}$

16. A simply supported beam of span 5 m has a cross section 150 mm × 250 mm. If the permissible stress is 10 N/mm², find maximum point load applied at 2 m from one end it can carry

- (a) 13.02 kN
 (b) 10.4 kN
 (c) 15 kN
 (d) 8.9 kN

17. The ratio of maximum shear stress and average shear stress in a circular section beam is

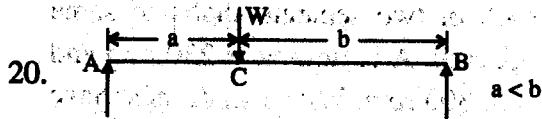
- (a) 1
 (b) 1.5
 (c) 1.33
 (d) 1.25

18. For a triangular section beam, the maximum shearing stress developed at

- (a) top of section
 (b) centre of section
 (c) C.G. of section
 (d) bottom of section

19. एक केन्टीलीवर धरन में P लोड लगाने पर d विक्षेप उत्पन्न होता है। यदि धरन की लम्बाई दुगुनी कर दी जाए तो उसका विक्षेप _____ गुना हो जाएगा

- (a) 2
(b) $\frac{1}{2}$
(c) 8
(d) $\frac{1}{8}$



चित्र में दिखाई गई धरन के लिए अधिकतम विक्षेप होगा

- (a) C बिन्दु पर
(b) A एवं C के मध्य
(c) C एवं B के मध्य
(d) नहीं बताया जा सकता

21. एक 2.5 सेमी भुजा के वर्गाकार काट एवं 3 मी. लम्बे ऊर्ध्वाकार स्तम्भ के लिए तनुता अनुपात होगा

- (a) 120
(b) 240
(c) 416
(d) 524

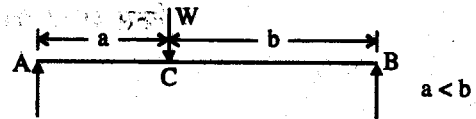
22. एक लम्बा स्तम्भ विफल होता है

- (a) अवभंजन से
(b) तनाव से
(c) कर्तन से
(d) विरूपण से

19. A cantilever beam is deflected by 'd' due to load 'P'. If length of beam is doubled then deflection will be _____ times.

- (a) 2
(b) $\frac{1}{2}$
(c) 8
(d) $\frac{1}{8}$

20. For the beam shown in figure, the maximum deflection will be at



- (a) C
(b) between A and C
(c) between C and B
(d) can't say

21. The slenderness ratio of a vertical column of square cross section of 2.5 cm edge and 3 m. long is

- (a) 120
(b) 240
(c) 416
(d) 524

22. A long column fails by

- (a) crushing
(b) tension
(c) shearing
(d) buckling

23. एक समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल की खोखली शाफ्ट, ठोस शाफ्ट की तुलना में _____ मरोड आघूर्ण संचारित करेगी ।

- (a) समान
- (b) कम
- (c) ज्यादा
- (d) ज्यादा या कम बाह्य व्यास पर निर्भर करेगा ।

24. एक ही पदार्थ से बनी दो अलग अलग शाफ्ट प्रत्येक 100 किलो वॉट शक्ति संचारित करती है । 'A' 250 आर.पी.एम. पर घूम रही है 'B' 300 आर.पी.एम. पर घूम रही है । किस शाफ्ट का व्यास ज्यादा होगा ?

- (a) A
- (b) B
- (c) दोनों समान व्यास की होगी ।
- (d) नहीं बताया जा सकता ।

25. संवृत कुण्डलीदार स्प्रिंग के प्रत्येक काट पर आता है

- (a) तनाव एवं संपीड्य प्रतिबल
- (b) तनाव एवं मरोड कर्तन प्रतिबल
- (c) तनाव एवं कर्तन प्रतिबल
- (d) मरोड कर्तन प्रतिबल एवं सीधे कर्तन प्रतिबल

26. एक कुण्डली को दो बराबर भागों में काटा जाता है, तो कटी हुई कुण्डलियों की दुर्नम्यता होगी

- (a) दुगुनी
- (b) आधी
- (c) समान
- (d) कुछ और

23. A hollow shaft of same cross section area as solid shaft transmits _____ torsional moment.

- (a) same
- (b) less
- (c) more
- (d) less or more depending on external diameter

24. 100 kW power is to be transmitted by each of two separate shafts of same material. A is turning at 250 rpm and B at 300 rpm. Which shaft must have greater diameter ?

- (a) A
- (b) B
- (c) Both will have same diameter.
- (d) Unpredictable

25. Each section of a close coiled helical spring is subjected to

- (a) Tensile and compressive stress
- (b) Tensile and torsional shear stress
- (c) Tensile and shear stress
- (d) Torsional shear stress and direct shear stress

26. A coil is cut into two halves, the stiffness of cut coils will be

- (a) double
- (b) half
- (c) same
- (d) something else

27. पतली दीवार के बेलन में हूप प्रतिबल होता है

- (a) संपीड्य
- (b) त्रिज्य
- (c) परिधि तनाव
- (d) कर्तन

28. यदि पतले बेलनाकार कोश में हूप विकृति एवं अनुदैर्घ्य विकृति क्रमशः e एवं e_l है तो आयतनिक विकृति होगी

- (a) $e + e_l$
- (b) $e + 2e_l$
- (c) $2e + e_l$
- (d) $2e - e_l$

29. किसी d व्यास के वृत्ताकार अंग की क्रोड एक _____ व्यास का वृत्त होगा।

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

30. एक आयताकार काट के लिए सम्पूर्ण काट पर प्रतिबल की प्रकृति समान रहेगी यदि लोड काट के _____ में लगे।

- (a) मध्य अर्ध
- (b) मध्य तिहाई
- (c) मध्य चौथाई
- (d) कहीं भी

27. Hoop stress in thin walled cylinder is

- (a) Compressive
- (b) Radical
- (c) Circumferential tensile
- (d) Shear

28. If the hoop strain and longitudinal strain in case of a thin cylindrical shell are e and e_l respectively, then volumetric strain is equal to

- (a) $e + e_l$
- (b) $e + 2e_l$
- (c) $2e + e_l$
- (d) $2e - e_l$

29. The core of a circular member of diameter d will be a circle of diameter

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

30. For a rectangular section the nature of stress will remain same throughout the section if load acts within _____

- (a) middle half
- (b) middle third
- (c) middle fourth
- (d) anywhere

2002

CC201/CE201/MA201/ME201/MP201

Roll No. :

2016

STRENGTH OF MATERIALS

PART-II

निर्धारित समय : तीन घंटे]

Time allowed : Three Hours]

[अधिकतम अंक : 70

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any five questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिए ।

Start each question on a fresh page.

(iv) 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.

1. निम्नलिखित को समझाइए :

Explain the following :

(i) अकल्पित प्रतिबल

Nominal stress

(ii) प्रत्यास्कन्दन मापांक

Modulus of resilience

(iii) शुद्ध ऐंठन के सिद्धान्त की मान्यताएँ

Assumption made in simple theory of pure torsion

(iv) तनुता अनुपात के आधार पर स्तम्भों का वर्गीकरण करो ।

Classify columns according to slenderness ratio

(v) हूप प्रतिबल

Hoop stress

(2×5)

2. (i) मृदु इस्पात पर तनाव परीक्षण हेतु प्रतिबल-विकृति आरेख बनाइए, तथा इसके प्रमुख बिन्दुओं को समझाइए।

Draw the stress-strain diagram for tensile test on mild steel and explain its salient points.

- (ii) एक छड़ की लम्बाई 4.7 मीटर है तथा दोनों सिरों पर जकड़ी है। यदि तापमान 20° से 130° तक बढ़ाया जाए, तो छड़ में उत्पन्न प्रतिबल तथा विकृति ज्ञात करो। $\alpha = 8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ तथा $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ।

A rod is 4.7 m long and fixed at both end. If the temperature is increased from 20° to 130° , then find stress and strain produced. $\alpha = 8 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ and $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

(8+4)

3. (i) सम्बन्ध स्थापित कीजिए :

Derive the relation between following :

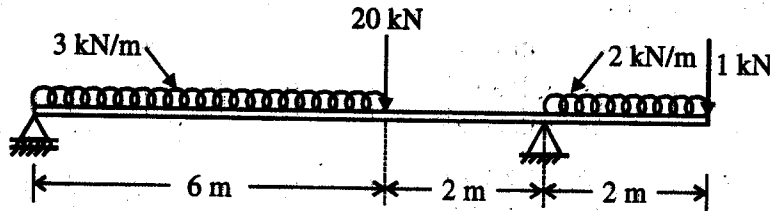
$$\frac{M}{I} = \frac{F}{Y} = \frac{E}{R}$$

- (ii) संयुक्त प्रतिबलों को ज्ञात करने की मोर वृत्त विधि का वर्णन करो।

Explain Mohr's circle method for the determination of compound stress. (8+4)

4. (i) निम्न चित्र-1 में, दिखाए एक शुद्ध आलम्बित धरन के कर्तन तथा बंकन आघूर्ण आरेख खींचिये :

Draw shear force and bending moment diagram for a simply supported beam shown in figure (1).



चित्र-1/Fig. 1

- (ii) नति परिवर्तन बिंदु ज्ञात करो।

Find point of contraflexure.

(10+2)

5. एक परिवहन कमानी 80 सेमी लम्बी है। कमानी के मध्य में 7 kN का भार लगा है। यदि कमानी के मध्य विक्षेप 5 सेमी तथा बंकन प्रतिबल 170 N/mm^2 से अधिक न हो, तो प्लेटों की संख्या, मोटाई, चौड़ाई तथा वक्रता त्रिज्या ज्ञात कीजिए। प्लेट की चौड़ाई मोटाई की 10 गुना है। $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ।

A carriage spring is 80 cm long. It has load of 7 kN at middle. If deflection of spring is 5 cm and maximum bending stress is 170 N/mm^2 . Find out nos of plate, thickness, width and radius of curvature. Plate width is 10 times of thickness. $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

(12)

6. (i) एक खोखले बेलनाकार स्तम्भ का बाह्य व्यास 300 मिमी तथा आन्तरिक व्यास 200 मिमी है। छेद इस प्रकार उत्केन्द्रीत है कि स्तम्भ की मोटाई एक ओर 40 मिमी तथा दूसरी ओर 60 मिमी है। यदि छेद के अक्ष पर 700 kN का बल लगाया जाए, तो स्तम्भ में अधिकतम एवं न्यूनतम प्रतिबल ज्ञात कीजिए।

A hollow cylindrical column has outside diameter 300 mm and inner diameter 200 mm. Its hole has eccentricity 40 mm from one side and 60 mm from other. If 700 kN load applies at the axis of hole. Find out the maximum and minimum stress in column.

- (ii) मोटे बेलनाकार कोश तथा पतले बेलनाकार कोश में अन्तर स्पष्ट कीजिये।
Differentiate between thick cylindrical shells and thin cylindrical shells. (10+2)

7. (i) एक 3.5 मीटर लम्बी प्रास धरन के मुक्त सिरे पर 12 kN एवं मुक्त सिरे से 1.5 मीटर की दूरी पर 20 kN का भार कार्यरत है। साथ ही इन बिन्दु भारों के मध्य एक 3 kN/m का समवितरित भार लगा है। मुक्त सिरे पर ढाल एवं विक्षेप ज्ञात कीजिये।

$$EI = 24 \times 10^{12} \text{ N/mm}^2$$

A 3.5 m long cantilever is carrying a load of 12 kN at free end and 20 kN at a distance of 1.5 m from free end. And a UDL of 3 kN/m is acting between two point loads. Find the slope and deflection at the free end.

$$EI = 24 \times 10^{12} \text{ N/mm}^2$$

- (ii) मुख्य प्रतिबल तथा मुख्य समतलों को समझाइये।
Explain principal stress and principal planes. (10+2)

8. (i) एक धाम 4 मीटर लम्बी है, आन्तरिक व्यास 20 मिमी तथा मोटाई 4 मिमी है तथा दोनों सिरे कब्जोदार हैं। आकुंचन भार ज्ञात कीजिये।

$$E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

A strut is 4 metre long, 20 mm internal diameter and 4 mm thick and its both ends hinged. Find collapsing load. Take $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

- (ii) एक अर्द्ध वृत्त के गुरुत्व केन्द्र की अक्ष पर जड़त्व आघूर्ण का मान ज्ञात कीजिये। त्रिज्या = r.
Find the moment of inertia of a semi circle on its centroidal axis. Radius = r.
- (iii) एक शाफ्ट को 108 kW शक्ति 150 च.प्र.मि. पर प्रेषित करनी है। प्रतिरोधक आघूर्ण 'T' ज्ञात करो।

A shaft has to transmit 108 kW power at 150 r.p.m. calculate the torque 'T'. (4×3)

