

एक निरंतर धरन ABC जिसमें AB तथा BC क्रमशः 6m तथा 8m वाले दो पाटें हैं। पाट AB, A से 4m की दूरी पर 120 KN का बिन्दू भार जबकि पाट से BC, C की 5m दूरी पर 160KN का बिन्दू भार वहन करता है। आलंबों पर के आघूर्ण तथा प्रतिक्रिया बलों को ज्ञात करें।

OR(अथवा)

A continuous beam consists of three successive span of 8m, 10m and 6m which carries loads of 60KN/m, 40 KN/m and 80KN/m respectively on the spans. Determine the bending moment at the supports.

एक निरंतर धरन जो कि 8m, 10m तथा 6m लंबाई वाले तीन पाटों से बना है जो क्रमशः 60KN/m, 40 KN/m तथा 80KN/m वाले भार को अपने पाटों पर वहन करता है। आलंब पर के बंकन आघूर्ण को ज्ञात करें।

10. Determine the diameter of a solid shaft which will transmit 90 KW at 160 rpm if the shear stress in the shaft is limited to 60N/mm^2 8

2019(Odd)

Time : 3Hrs.

Sem. V - C/C(R)

M.O.S.

Full Marks : 80

Pass Marks : 26

Answer all 20 questions from Group A, each question carries 1 marks.

ग्रुप-A से सभी 20 प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 1 अंक है।

Answer all Five questions from Group B, each question carries 4 marks.

ग्रुप-B से सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 4 अंक है।

Answer all Five questions from Group C, each question carries 8 marks.

ग्रुप-C से सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें, प्रत्येक प्रश्न का मान 8 अंक है।

All parts of a question must be answered at one place in sequence, otherwise they may not be evaluated.

एक प्रश्न के सभी अंशों का उत्तर एक ही जगह (लगातार क्रम में) होना चाहिए, अन्यथा वे जाँचे नहीं जा सकते हैं।

The figure in right hand margin indicate marks.

दाएँ पार्श्व के अंक पूर्णांक के सूचक हैं।

8. State the relation between effective length of a column and actual length as per Euler's formula for different end conditions of column

विभिन्न आन्तर्ग कि स्थितियों के लिए कृत्तल-सूत्र के अनुसार किसी स्तंभ के प्रभावी लंबाई तथा कृत्तक वास्तविक लंबाई के बीच के संबंधों की चर्चा करें।

OR(अथवा)

Derive the equation for critical/buckling load for long column when both ends of the member are pinned as per Euler's theory of long column.

लंबे स्तंभ के लिए कृत्तल सिद्धांत के अनुसार क्रांतिक लंबाई का समीकरण निकालें जब स्तंभ के दोनों छोर पिन किए हुए हों।

9. A continuous beam ABC consists of two span AB and BC of lengths 6m and 8m. The span AB carries a point load of 120 kN at 4 m from A, while span BC carries a point load of 160 kN at 5 m from 'C'. Find the moments and reactions at the supports.

P.T.O

1. Choose the most suitable answer from the following options : $1 \times 20 = 20$

सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें :

- (i) Which of the following load is considered to act at a point?
 (a) Triangular
 (b) Uniformly distributed
 (c) Point
 (d) None of these

(i) निम्नलिखित में से कौन-सा भार किसी बिन्दु पर कार्य करता है?

- (अ) त्रिकोणीय
 (ब) समान रूप से वितरित
 (स) बिन्दु
 (द) इनमें से कोई नहीं

- (ii) The internal resistance which the body offers to meet the load or external force is called....
 (a) Stress
 (b) Strain
 (c) Pressure
 (d) None of these

GROUP C

Answer all **Five** Questions.

8 x 5=40

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें

7. A column 75mm x 75mm has a circular cavity 37.50 mm in diameter centrically. Find the maximum value of a load that can be applied at an eccentricity of 10mm w.r.t. the axis passing through its centre such that maximum compressive stress may reach 80 N/mm² ?

8

एक (75mm x 75mm) वर्गाकार स्तंभ में समकेंद्रीय रूप से 37.50 mm व्यास का एक वृत्तीय खड्डा है। उस महत्तम भार का मान ज्ञात करें जो कि इसके अक्ष से 10mm के उत्केंद्र पर लगा हो ताकि महत्तम संपीडित प्रतिबल 80 N/mm² हो जाए।

OR(अथवा)

A simply supported beam of span l carries a udl for a distance $l/2$ from one support. Find the deflection at the centre.

पाट '1' वाले किसी सहज आलंबित धरन जो कि अपने एक अलंब से $l/2$ की दूरी तक एक समान रूप से वितरित भार से भारित है। केंद्र पर विचलन का मान ज्ञात करें।

- (ii) किसी भार या बाहरी बल के रोकन के लिए वस्तु जिस आंतरिक प्रतिरोध को लगाती है, वह कहलाता है.....।
 (अ) प्रतिबल
 (ब) विकृति
 (स) दाब
 (द) इनमें से कोई नहीं
- (iii) Modulus of elasticity is defined as the ratio of :
 (a) Shear stress to shear strain
 (b) Linear stress to linear strain
 (c) Linear strain to lateral strain
 (d) Lateral strain to linear strain
- (iii) प्रत्यास्थता मापांक को किसके अनुपात में परिभाषित किया जाता है?
 (अ) कर्त्तन प्रतिबल तथा कर्त्तन विकृति का
 (ब) रैखिक प्रतिबल तथा रैखिक विकृति का
 (स) रैखिक विकृति तथा पार्श्व विकृति का
 (द) पार्श्व विकृति तथा रैखिक विकृति का
- (iv) The bending equation is written as..... where, symbols used herein have their usual meanings
 (a) $\frac{I}{M} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$
 (b) $\frac{M}{I} = \frac{\sigma^2}{y} = \frac{E^2}{R^2}$
 (c) $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$
 (d) $\frac{M^2}{I} = \frac{\sigma^2}{y} = \frac{E^2}{R}$

6. What is pure bending of a beam? Explain it with

an example with neat figures.

4

किमी धरन में शुद्ध बंकन क्या है? इसे एक

उदाहरण के साथ आरेख से समझाये।

OR(अथवा)

What is pure torsion in case of a shaft of circular

section? Write any two assumptions made in the

theory of pure torsion.

किमी वृत्तीय काट वाले शाफ्ट में शुद्ध टॉरशियन

क्या है? शुद्ध टॉरशियन के सिद्धांत के किन्हीं दो

परिकल्पनाओं को लिखें।

(iv) बंकन समीकरण को लिखा जा सकता है.....

वहाँ, r रडियस लिए y ग्रहीकों का अपना

समान्य अर्थ है।

$$(अ) \frac{1}{I} \frac{M}{\sigma} = \frac{R}{E}$$

$$(ब) \frac{M}{\sigma^2} = \frac{R^2}{E^2}$$

$$(घ) \frac{I}{M} = \frac{R}{E}$$

$$(द) \frac{I}{M^2} = \frac{R}{E^2}$$

(v) An eccentric load 'w' with eccentricity 'e' is

equivalent to:

(a) An axial load 'w'

(b) An moment equal to (wxe)

(c) Both (a) and (b)

(d) None of these

(v) एक रकड़ित भार 'w' जिसकी रकड़ितता 'e',

इसे समतुल्य होता है.....।

(अ) अक्षीय भार 'w' के

(ब) आघात के लिये बराबर (wxe) है

(घ) दोनों (अ) तथा (ब)

(द) इनमें से कोई नहीं

(vi)loading induces, direct and bending

stress at the section.

(a) Uniformly distributed

(b) Eccentric

(c) Both (a) and (b)

(d) None of these

OR(अथवा)

Define column and buckling load for an axially loaded column.

स्तंभ तथा किसी अक्षीय भार से भारित स्तंभ के लिए स्तंभ तथा बकलिंग भार को परिभाषित करें।

5. A beam AB of span 8m, fixed at each ends, carries the points loads 10KN, 30 KN and 10 KN at 2m, 5m and 6m respectively from left support. Find the fixing moments at the ends.

4

एक 8m लम्बा धरन AB, जो अपने छोरों पर आबद्धित हों, अपने बायें छोर से 2m, 5m तथा 6m की दूरी पर क्रमशः 10KN, 30 KN तथा 10 KN के बिन्दू भार से भारित है। छोर पर के आबद्धित आघूर्ण ज्ञात करें।

OR(अथवा)

What are advantages and disadvantages of fixed beam?

आबद्धित धरन के लाभ और हानि क्या है?

(vi)भार प्रत्यक्ष तथा बंकन प्रतिबल उत्प्रेरित करता है।

- (अ) समान रूप से वितरित
(ब) उत्केंद्रित
(स) दोनों (अ) तथा (ब)
(द) इनमें से कोई नहीं

(vii) In case of a circular section, the maximum shear stress isis percent more than the mean shear stress.

- (a) 10
(b) 20
(c) 33.33
(d) None of these

(vii) किसी वृत्तीय काट में महत्तम कर्त्तन प्रतिबल, माध्य कर्त्तन प्रतिबल सेप्रतिशत अधिक होता है।

- (अ) 10
(ब) 20
(स) 33.33
(द) इनमें से कोई नहीं

(viii) The slope and deflection at a section in a loaded beam can be found out by which of the following methods?

- (a) Double integration method
(b) Moment area method
(c) Macaulay's method
(d) All of the above

(viii)

निम्न में से किसी विधि द्वारा किसी गति में धरन के कोट पर चलान तथा विक्षेप निकालना जा सकता है ?
 (अ) दृष्टी समाकलन विधि
 (ब) आर्पण क्षयफल विधि
 (स) शकल की विधि
 (द) वपर्युक्त सभी

(ix)

A cantilever of length l is carrying a udl of w per unit run over the whole span. The deflection at the free end is given as:

(a) $\frac{4EI}{Wl^3}$

(b) $\frac{4EI}{Wl^2}$ Where, symbols have their usual meanings

(c) $\frac{8EI}{Wl^4}$

(d) $\frac{16EI}{Wl^4}$

(x)

पूरे धाट पर समान रूप से विवरित धार 'w' प्रति इकाई लंबाई के धार से गतिवत धार 'w' बाहुधरन विषकी लंबाई 'l' है, उसके मुक्त धार पर विक्षेप का मान होगा.....

(अ) $\frac{4EI}{Wl^3}$

(ब) $\frac{4EI}{Wl^2}$ जहाँ इस्तेमाल किए गए प्रतीकों का अपना सामान्य अर्थ है।

(स) $\frac{8EI}{Wl^4}$

(द) $\frac{16EI}{Wl^4}$

सुष्ट आरेख के साथ आबद्धित धरन तथा सहज आलंबित धरन के लिए आलम्बों की स्थितियों का वर्णन करें।

(OR(अथवा))

A beam 8m long is fixed at its ends. It carries a udl of 4500 N/m over the whole span. Find the maximum bending moment. Take, $E=200 \text{ KN/m}^2$ and $I=5 \times 10^7 \text{ mm}^4$

8m लम्बा एक धरन जो अपने छोरों पर आबद्धित है, वह अपने पूरे धाट पर 4500 N/m का समान रूप से विवरित धार को धार वहन करता है। सहज बंकन आर्पण ज्ञात करें। $E=200 \text{ KN/m}^2$ तथा $I=5 \times 10^7 \text{ mm}^4$ मान लें।

4.

A fixed beam of span 6 m carries point loads 200 KN and 150 KN at distances 2 m and 4 m from the left end. Find the fixed moments and reactions at the supports.

4

एक 6 m लम्बा आबद्धित धरन अपने बायें छोर से 2m तथा 4m की दूरी पर 200KN तथा 150 KN (क्रमशः) के बिन्दु धार से गतिवत है। छोर पर के आबद्धित आर्पण तथा प्रतिक्रिया बलों को ज्ञात करें।

GROUP B

Answer all **Five** Questions.

4 x 5 = 20

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें

2. Write down the differential equation for the bending moment and shear force for the prismatic beam.

4

सांक्षेत्रिक(प्रिजमेटीक) धरन के लिए बंकन आघूर्ण तथा कर्तन बल के लिए अवकल समीकरण को लिखें।

OR(अथवा)

A cast iron beam 40mm wide and 80 mm deep is simply supported on a span of 1.2m. The beam carries a point load of 15 KN at the centre. Find the deflection at the centre (Assume, $E= 10.8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$)

40mm चौड़ा तथा 80 mm गहराई वाले किसी सहज आलंबित ढलवे लोहे के धरन का पाट 1.2m है। वह धरन अपने केंद्र पर 15 KN का भार वहन करता है। उसके केंद्र पर का विचलन ज्ञात करें।

$E= 10.8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ मान लें।

3. Explain the support conditions used in fixed beam and in simply supported beam with neat sketch.

- (x) A simply support beam of span '1' is carrying point load 'w' at the mid span . What is the deflection at the centre of the beam?

(a) $\frac{Wl^2}{48EI}$

(b) $\frac{Wl^3}{48EI}$

(c) $\frac{5Wl^3}{348EI}$

(d) $\frac{Wl^3}{EI}$

Where , symbols have their usual meanings

- (x) मध्य पाट पर बिन्दू भार 'w' से भारित किसी सघन आलंबित धरन जिसकी लंबाई '1' है उसके केन्द्र पर का विक्षेप क्या होगा?

(अ) $\frac{Wl^2}{48EI}$

(ब) $\frac{Wl^3}{48EI}$

(स) $\frac{5Wl^3}{348EI}$

(द) $\frac{Wl^3}{EI}$

जहाँ इस्तेमाल किए गए प्रतीकों का अपना सामान्य अर्थ है।

- (xi) A beam of length '1' fixed at both the ends carries a udl 'w' per unit length throughout the span. what will be the fixing moment at the ends?

(a) $\frac{Wl^2}{8}$

(b) $\frac{Wl^2}{12}$

(c) $\frac{Wl^3}{12}$

(d) $\frac{Wl^2}{24}$

Where , symbols have their usual meanings

रेखांकन में नरम इस्पात के लिए पदार्थ के नियतांक का मान होता है.....

(अ) $\frac{1200}{1}$

(ब) $\frac{1600}{1}$

(स) $\frac{7500}{1}$

(द) $\frac{5000}{1}$

(xx) For the same material, length and given torque

of a hollow shaft weighs.....a solid shaft.

(a) Less than

(b) More than

(c) Equal to

(d) None of these

(xx) समान लंबाई, पदार्थ तथा बलघूर्ण के लिए

किसी खोखले शाफ्ट का वजन, ठोस शाफ्ट

सेहोता है।

(अ) कम

(ब) अधिक

(स) बराबर

(द) इनमें से कोई नहीं

(xi) पूरे पाट पर समान रूप से वितरित भार 'w' प्रति इकाई लंबाई किसी धरन, निम्नकी

लंबाई 'l' हो दोनों छोरों पर आबद्धित है।

दोनों छोरों पर का आबद्धन आणुता क्या होगा?

(अ) $\frac{8}{Wl^2}$

(ब) $\frac{12}{Wl^2}$

(स) $\frac{12}{Wl^3}$ अर्थ है

प्रतीकों का अपना सामान्य

जहाँ इस्तेमाल किए गए

(द) $\frac{24}{Wl^2}$

(xii) A beam fixed at both the ends carries a udl

of 20 kN/m over entire span of 6m. What

will be the bending moment at the centre of

the beam?

(a) 10 kNm

(b) 30 kNm

(c) 60 kNm

(d) 90 kNm

(xii) एक धरन जो अपने दोनों छोरों पर आबद्धित

है, अपने पूरे पाट समान रूप से वितरित भार

20 kN/m के भार से भारित है। उस धरन के

केंद्र पर बंकन आणुता क्या होगा?

(अ) 10 kNm

(ब) 30 kNm

(स) 60 kNm

(द) 90 kNm

- (xviii) The ratio at equivalent length of a column having one end fixed and the other end hinged to its length is.....
- (a) 2
- (b) $\sqrt{2}$
- (c) $\frac{1}{2}$
- (d) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- (xviii) किसी स्तंभ, जिसका एक छोर आबद्धित हो तथा दूसरा छोर हिन्ज्ड हो, के समतुल्य लंबाई तथा इसके लंबाई का अनुपात होता है
- (अ) 2
- (ब) $\sqrt{2}$
- (स) $\frac{1}{2}$
- (द) $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- (xix) In the Rankine formula, the material constant for mild steel is.....
- (a) $\frac{1}{1200}$
- (b) $\frac{1}{1600}$
- (c) $\frac{1}{7500}$
- (d) $\frac{1}{5000}$

- (xiii) When the strut is vertical it is known as.....
- (a) Column
- (b) Pillar
- (c) Stenction
- (d) All
- (xiii) जब स्ट्रट अवलंब हो, तो उसे कहा जाता है—
- (अ) स्तंभ
- (ब) पीलर
- (स) धूनी
- (द) सभी
- (xiv) Columns which have length less than 8 times their diameter or slenderness ratio less than 32 are called.....
- (a) Short column
- (b) Medium column
- (c) Long column
- (d) None of these
- (xiv) स्तंभों जिनका लंबाई उसके व्यास से आठ गुणों से कम हो या तनुता अनुपात 32 से कम हो, कहलाता है.....
- (अ) छोटा स्तंभ
- (ब) मध्यम स्तंभ
- (स) लम्बा स्तंभ
- (द) इनमें से कोई नहीं

व्यास 'd' वाले वर्तीय स्तंभ के परिवर्तन की विव्या होती है -

(अ) $\frac{d}{4}$

(ब) $\frac{d}{2}$

(स) $\frac{d^2}{4}$

(द) $\frac{d^2}{16}$

(xv)

The Euler's critical load for a column of equivalent length 'le' moment of inertia I and modulus of elasticity 'E' is given by.....

(a) $\frac{Ie}{\pi^2 EI}$

(b) $\frac{Ie^2}{\pi EI}$

(c) $\frac{Ie^2}{\pi^2 EI}$

(d) $\frac{Ie}{\pi EI}$

(xvii)

विकृति स्तंभ विव्याका समवृत्त लम्बाई le वृत्त आर्ध्ण I तथा प्रत्यास्त्रता मापांक E हो उक्त कथ्य शक्तिक मास.....होगा।

(अ) $\frac{Ie}{\pi^2 EI}$

(ब) $\frac{Ie^2}{\pi EI}$

(स) $\frac{Ie^2}{\pi^2 EI}$

(द) $\frac{Ie}{\pi EI}$

Slenderness ratio of a column may be defined

(xv)

as the ratio of its length to the.....

(a) Radius of column

(b) Minimum radius of gyration

(c) Maximum radius of gyration

(d) None of these

विकृति स्तंभ के लंबाई अर्ध्ण को उक्त

(xv)

लंबाई तथा.....के रूप में परिभाषित किया

जाता है।

(अ) स्तंभ की विव्या

(ब) परिवर्तन की न्यूनतम विव्या

(स) परिवर्तन की अधिकतम विव्या

(द) इनमें से कोई नहीं

The radius of gyration of a circular column of diameter 'd' is.....

(xvi)

(a) $\frac{d}{4}$

(b) $\frac{d}{2}$

(c) $\frac{d^2}{4}$

(d) $\frac{d^2}{16}$

उस ठोस शाफ्ट का व्यास ज्ञात करें जो 160 rpm पर 90 KW की उर्जा स्थांतरित करती हो यदि शाफ्ट में कर्त्तन प्रतिबल 60N/mm^2 तक सीमित हो।

OR(अथवा)

A solid shaft 125 mm in diameter transmits 120 KW at 160rpm . Find the maximum shear stress induced in the shaft.

125 mm की व्यास वाले किसी ठोस शाफ्ट 160rpm पर 120 KW ऊर्जा संचरित करती हो, तो उस शाफ्ट में महत्तम कर्त्तन प्रतिबल को ज्ञात करें।

11. Two planes AB and BC which are at right angles carry shear stresses of 17.5 N/mm^2 , tensile stress of 70 N/mm^2 and a compressive stress of 35 N/mm^2 respectively. Determine the principal stress and maximum shear stress.

8

दो सतह AB तथा BC जो कि एक-दूसरे से समकोण बनाती है, 17.5 N/mm^2 का कर्त्तन प्रतिबल 70 N/mm^2 का तनाव प्रतिबल तथा 35 N/mm^2 का संपीड़ित प्रतिबल वहन करता है। प्रधान प्रतिबल तथा महत्तम कर्त्तन प्रतिबल का मान निकालें।

P.T.O

उस ठोस शाफ्ट का व्यास ज्ञात करें जो 160 rpm पर 90 KW की उर्जा स्थांतरित करती हो यदि शाफ्ट में कर्त्तन प्रतिबल 60N/mm^2 तक सीमित हो।

OR(अथवा)

A solid shaft 125 mm in diameter transmits 120 KW at 160rpm . Find the maximum shear stress induced in the shaft.

125 mm की व्यास वाले किसी ठोस शाफ्ट 160rpm पर 120 KW ऊर्जा संचरित करती हो, तो उस शाफ्ट में महत्तम कर्त्तन प्रतिबल को ज्ञात करें।

11. Two planes AB and BC which are at right angles carry shear stresses of 17.5 N/mm^2 , tensile stress of 70 N/mm^2 and a compressive stress of 35 N/mm^2 respectively. Determine the principal stress and maximum shear stress.

8

दो सतह AB तथा BC जो कि एक-दूसरे से समकोण बनाती है, 17.5 N/mm^2 का कर्त्तन प्रतिबल 70 N/mm^2 का तनाव प्रतिबल तथा 35 N/mm^2 का संपीड़ित प्रतिबल वहन करता है। प्रधान प्रतिबल तथा महत्तम कर्त्तन प्रतिबल का मान निकालें।

P.T.O

OR(अथवा)

Show that a strained material subjected to two-dimensional stress, the sum of the normal components of stresses on two mutually perpendicular planes is constant.

दृशाए की क्सी क्सी क्सी वरु, वा क्ी-वमीय
प्रववलां से धारव है, सं क्सी परस्पक अखालवव
खरु पर के प्रववलां के नमल खरु का यग
नयव खेवा है ।

OR(अथवा)

Show that a strained material subjected to two-dimensional stress, the sum of the normal components of stresses on two mutually perpendicular planes is constant.

दृशाए की क्सी क्सी क्सी वरु, वा क्ी-वमीय
प्रववलां से धारव है, सं क्सी परस्पक अखालवव
खरु पर के प्रववलां के नमल खरु का यग
नयव खेवा है ।
