

एक आयताकार स्ट्रट 150mm x 120 mm मोटा है। 180KN का भार मोटाई के अर्द्धविभाजित करने वाले तल से 10 mm की उत्केन्द्रिता पर कार्य कर रहा है। काट में अधिकतम एवं न्यूनतम प्रतिबल तीव्रता ज्ञात करें।

9. A cantilever beam 2m long is subjected to uniformly distributed load of 4KN/m over its entire length. Find the slope and deflection of the cantilever beam at its free end. Take $EI = 2.5 \times 10^{12} \text{ N-mm}^2$

एक 2m लम्बे बाहुधरन पर 4KN/m का समवितरित भार पूरी लम्बाई पर लग रहा है। बाहुधरन के मुक्त सिरे पर ढाल एवं विक्षेप ज्ञात करें।
 $EI = 2.5 \times 10^{12} \text{ N-mm}^2$ मान लें

OR(अथवा)

A simply supported beam of span 4m is carrying a uniformly distributed load of 4KN/m over the entire span. Find the maximum slope and deflection of the beam. Take EI for the beam as $80 \times 10^9 \text{ N-mm}^2$

एक 4m पाट वाले शुद्धालम्ब धरन पर 4KN/m का समवितरित भार पूरी लम्बाई पर लग रहा है। धरन का अधिकतम विक्षेप एवं ढाल ज्ञात करें। धरन की $EI = 80 \times 10^9 \text{ N-mm}^2$ लें।

2019(Odd)

Old Syllabus

Time : 3Hrs.

Sem. VI - Ag

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।

GROUP A

1. Choose the most suitable answer from the following

options :

$$1 \times 20 = 20$$

सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें :

(i) When a body is subjected to a direct tensile

stress(σ) in one plane, then the tangential

stress on an oblique section of the body

inclined at angle θ to the normal of the

section is:

(a) $\sigma \sin 2\theta$

(b) $\sigma \cos 2\theta$

(c) $\frac{\sigma}{2} \sin 2\theta$

(d) $\frac{\sigma}{2} \cos 2\theta$

(i) जब एक पिण्ड पर प्रत्यक्ष तनाव प्रतिबल(σ)

एक तल पर कार्य कर रहा हो तो एक तल

समतल जो काट के अभिलम्ब से θ कोण बना

रहा है तो स्पर्शीय प्रतिबल का मान होगा—

(अ) $\sigma \sin 2\theta$

(ब) $\sigma \cos 2\theta$

(स) $\frac{\sigma}{2} \sin 2\theta$

(द) $\frac{\sigma}{2} \cos 2\theta$

GROUP A

1. Choose the most suitable answer from the following

options :

$$1 \times 20 = 20$$

सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें :

(i) When a body is subjected to a direct tensile

stress(σ) in one plane, then the tangential

stress on an oblique section of the body

inclined at angle θ to the normal of the

section is:

(a) $\sigma \sin 2\theta$

(b) $\sigma \cos 2\theta$

(c) $\frac{\sigma}{2} \sin 2\theta$

(d) $\frac{\sigma}{2} \cos 2\theta$

(i) जब एक पिण्ड पर प्रत्यक्ष तनाव प्रतिबल(σ)

एक तल पर कार्य कर रहा हो तो एक तल

समतल जो काट के अभिलम्ब से θ कोण बना

रहा है तो स्पर्शीय प्रतिबल का मान होगा—

(अ) $\sigma \sin 2\theta$

(ब) $\sigma \cos 2\theta$

(स) $\frac{\sigma}{2} \sin 2\theta$

(द) $\frac{\sigma}{2} \cos 2\theta$

OR(अथवा)

प्रतिबल ज्ञात करें।

एवं अधिकतम अपरूपण प्रतिबल एवं अपरूपण

गहरी है। अपरूपण प्रतिबल वितरण का आरेख करें

इसका आयताकार खंड 200mm चौड़ी एवं 400mm

है, 40kN/m का समवितरित भार वहन करता है।

एक लकड़ी के धरन जिसका घाट 4m है शीर्ष लम्बा

8

maximum and average shear stress.

Sketch the shear stress distribution and determine

cross section 200mm wide and 400mm deep.

simple supported span of 4m. It has rectangular

A wooden beam support U.D.L. of 40kN/m over a

इसका सेंटर-ग्राइड ज्ञात करें।

12cm x 2cm एवं नीचे फर्लेज 18cm x 2cm है।

एक I-खंड का उपरी फर्लेज 10 cm x 20cm, वंश

A rectangular strut is 150mm x 120 mm thick .It carries a load of 180kN at an eccentricity of 10 mm in a plane bisecting the thickness. Find the maximum and minimum intensities of stress in the section.

GROUP C

Answer all **Five** Questions.

8 x 5 = 40

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें

7. Calculate the principal stresses and maximum shear stress for the following case of two perpendicular direct stress together with complimentary shear stresses. Draw diagram showing the position of principal planes & plane of maximum shear stress relative to the plane of applied stress.

$$p_1 = 90 \text{ N/mm}^2, p_2 = 30 \text{ N/mm}^2 \text{ (both tensile)}$$

$$q = 15 \text{ N/mm}^2$$

8

दो समकोण अभिलम्ब के साथ-साथ पूरक अपरूपण प्रतिबल के निम्नलिखित केस में मुख्य प्रतिबल एवं अधिकतम अपरूपण प्रतिबल का मान ज्ञात करें।

मुख्य समतल एवं अधिकतम अपरूपण समतल लगाए प्रतिबल के तल की सापेक्ष स्थिति का आरेख करें।

$$p_1 = 90 \text{ N/mm}^2, p_2 = 30 \text{ N/mm}^2 \text{ (दोनों तनाव)}$$

$$q = 15 \text{ N/mm}^2$$

OR(अथवा)

Find the centroid of the I-section having top flange 10 cm x 20cm, web 12cm x 2cm and bottom flange 18cm x 2cm.

- (ii) For the principle planes which of the following statement is correct?

- (a) Shearing stress is zero and normal stress has extreme value
 (b) Shearing stress is maximum and normal stress is zero
 (c) Normal stress is zero
 (d) All of the above

- (ii) मुख्य तल के लिए निम्न में से कौन कथन सही है?

- (अ) अपरूपण प्रतिबल शून्य एवं अभिलम्ब प्रतिबल अधिकतम होता है
 (ब) अपरूपण प्रतिबल अधिकतम एवं अभिलम्ब प्रतिबल शून्य होता है
 (स) अभिलम्ब प्रतिबल शून्य होता है
 (द) उपरोक्त सभी

- (iii) The c.g. of a trapezium with parallel side a and b and height h, measured from the side a is:

(a) $\frac{h}{3} \left(\frac{b+2a}{b+a} \right)$

(b) $\frac{h}{3} \left(\frac{2b+a}{b+a} \right)$

(c) $\frac{h}{3} \left(\frac{a+b}{2a+2b} \right)$

- (d) None of the above

(iii)

एक समलम्ब के समानान्तर भुजाएँ a एवं b तथा ऊर्ध्व h का त्रिकोण केन्द्र a भुजा से दूरी है—

(अ) $\frac{3}{h} \left(\frac{b+2a}{b+a} \right)$

(ब) $\frac{3}{h} \left(\frac{2b+a}{b+a} \right)$

(स) $\frac{3}{h} \left(\frac{a+b}{2a+2b} \right)$

(द) उपरोक्त में से कोई नहीं

(iv)

The moment of inertia of an area can be expressed as:

(a) mm^4

(b) KN/mm^2

(c) mm^3

(d) None of the above

(v)

एक क्षेत्र का जड़ता आघूर्ण व्यक्त किया जाता है—

(अ) mm^4

(ब) KN/mm^2

(स) mm^3

(द) उपरोक्त में कोई नहीं

(vi)

In a beam cross-section subject to bending which of the following is correct:

(a) All fibres of beam get stretched

(b) All fibres of beam get contracted

(c) Some fibres get contracted and some stretched

(d) None of the above

OR(अथवा)

State the criteria for a thin cylinder. What types of stresses induced in a thin cylindrical shell subjected to an internal pressure?

पतला बेलन के लिए विशिष्ट तथ्यों का उल्लेख करें। आन्तरिक दबाव के चलते बेलनाकार शेल में किस प्रकार का प्रतिबल उत्पन्न होता है?

6. Define helical spring . What is meant by stiffness of spring?

4

खीखली शक्ति की गुटना ठोस शक्ति समर्थ से करें।

उत्केन्द्रता की सीमा को परिभाषित करें। वृत्तीय खंड के लिए यह सीमा प्राप्त करें।

4. What is the relation between slope, deflection and radius of curvature of a simply supported beam?

4

एक शुद्धालम्ब धरन के ढाल, विक्षेप एवं वक्रता त्रिज्या के बीच सम्बन्ध क्या है?

OR(अथवा)

Describe the limits for use of Euler formula for both ends and fixed column

दोनों सिरा आबद्ध स्तम्भ के लिए यूलर के सूत्र की सीमाओं का वर्णन करें।

5. What do you mean by Slenderness ratio of a column?

4

किसी स्तम्भ की तनुता अनुपात से आपका क्या तात्पर्य है?

OR(अथवा)

Compare hollow shaft with solid shaft by strength.

- (v) यदि किसी धरन का अनुप्रस्थ काट पर बंकन लग रहा हो तो निम्न में से कौन सही है—

(अ) धरन की सभी रेशा खिंच जाती है
(ब) धरन की सभी रेशा सिकुड़ जाती है
(स) कुछ रेशा सिकुड़ जाती है तथा कुछ खिंच जाती है
(द) उपरोक्त में से कोई नहीं

- (vi) An inverted T-section is subjected to shear force F. The maximum stress will occur at:

(a) Top of the section
(b) Junction of web and flange
(c) Neutral axis of the section
(d) None of these

- (vi) एक उल्टे T-काट पर अपरूपण बल F लग रहा हो तो अधिकतम अपरूपण प्रतिबल उत्पन्न होगा

(अ) काट की ऊपरी सतह पर
(ब) वेब एवं फ्लैज के मिलने के स्थान पर
(स) काट के उदासीन अक्ष पर
(द) इनमें से कोई नहीं

- (vii) When a rectangular section of a beam is subjected to a shearing force the ratio of maximum shear stress to the average shear stress is :

(a) 2.0
(b) 1.75
(c) 1.25
(d) 1.5

GROUP B

Answer all Five Questions.

$$4 \times 5 = 20$$

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें

2. What is Mohr's circle and what is its use in

determining principal stresses?

4

मॉर का वृत्त क्या है तथा मुख्य प्रतिबल खोज

करने में इसकी क्या उपयोगिता है?

OR(अथवा)

Define moment of inertia and radius of gyration.

वास्तविक एवं वाइरेशन की विद्या की परिभाषा दें।

3. What is pure bending? Write down three assumptions

in theory of pure bending.

4

शुद्ध नमन क्या है ? शुद्ध नमन के सिद्धांत की तीन मान्यताओं को लिखें।

OR(अथवा)

Define limit of eccentricity. Find this limit in case of circular section

P.T.O

(vii)

जब एक धरन के आयताकार खंड पर अपरूपण बल लगा ही तो अधिकतम अपरूपण प्रतिबल एवं औसत अपरूपण प्रतिबल का अनुपात होगा—

(अ) 2.0

(ब) 1.75

(स) 1.25

(द) 1.5

(viii)

Which of the following structural member is example of combined bending and direct stress conditions?

(a) Retaining wall

(b) Long column

(c) Chimney shaft

(d) All of the above

(ix)

निम्न में से कौन सी निर्माण संरचना मुख्य प्रतिबल एवं बंकन प्रतिबल का उदाहरण है?

(अ) पुरेता दीवार

(ब) दीर्घ स्तम्भ

(स) विमनी शिफ्ट

(द) रथरीक्त सभ्नी

- (xix) पतला सेल में परिधिय प्रतिबल होता है समान्य चिन्ह के साथ
- (अ) $\frac{pd}{4t}$
- (ब) $\frac{pd}{2t}$
- (स) $\frac{pd}{2t^2}$
- (द) $\frac{pd^2}{2t}$
- (xx) In a thin spherical shell, the hoop stress is given by:
- (a) $\frac{pd}{2t}$
- (b) $\frac{pd}{3t}$
- (c) $\frac{pd}{4t}$
- (d) $\frac{pd^2}{2t}$
- (xx) पतला गोलीय सेल में हुप प्रतिबल होता है—
- (अ) $\frac{pd}{2t}$
- (ब) $\frac{pd}{3t}$
- (स) $\frac{pd}{4t}$
- (द) $\frac{pd^2}{2t}$

- (ix) A Simply supported beam of span 'l' and flexural rigidity EI is carrying a point load W at its centre, the deflection at centre is
- (a) $\frac{Wl^3}{12EI}$
- (b) $\frac{Wl^3}{16EI}$
- (c) $\frac{Wl^3}{24EI}$
- (d) $\frac{Wl^3}{48EI}$
- (ix) एक शुद्धालम्ब धरन का पाट 'l' एवं नमन दृढ़ता EI के पाट के मध्य बिन्दु पर W अधिक केन्द्रित भार कार्य कर रह रहा है तो धरन के मध्य पर विक्षेप का मान होगा।
- (अ) $\frac{Wl^3}{12EI}$
- (ब) $\frac{Wl^3}{16EI}$
- (स) $\frac{Wl^3}{24EI}$
- (द) $\frac{Wl^3}{48EI}$

(xviii) For a close coiled helical spring, the angle of

helix is:

(a) Less than 5°

(b) Equal to 5°

(c) 5° to 10°

(d) 10° to 15°

(xviiii) बन्द वक्राकार हेलिकल स्प्रिंग में हेलिक्स का

कोण होता है ।

(अ) 5° से 5° कम

(ब) 5° के बराबर

(स) 5° से 10°

(द) 10° से 15°

(xix) In a thin shell, circumferential stress is given by.....with usual rotations.

(a) $\frac{pd}{4t}$

(b) $\frac{pd}{2t}$

(c) $\frac{pd}{2t^2}$

(d) $\frac{pd}{2t}$

(x) Two simply supported beams of same span

carry the same load. If the finest beam carries

the total load as a point load at its center

and other U.D.L. over the whole span, then

the ratio of maximum slopes of the first

beam to second will be:

(a) 1:1

(b) 1:1.5

(c) 1.5:1

(d) 2:1

(x) दो शीर्षलम्ब धरन समान पाट एवं समान भार

बहन करती है यदि पहला धरन पूरे भार को

सम्य में आधिकांशित भार एवं दूसरे के पूरे

पाट पर समवाहित भार के रूप में लागू रहे

हो तो पहले एवं दूसरे धरन के आधिकार्य

विक्षेप का अनुपात होगा -

(अ) 1:1

(ब) 1:1.5

(स) 1.5:1

(द) 2:1

(xi) The maximum slope of a cantilever carrying

a point load 'W' at its free end is at the

(a) Fixed end

(b) Centre of span

(c) Free end

(d) None of these

- (xvi) एक 'D' व्यास के ठोस शाफ्ट जिस पर कर्त्तन प्रतिबल (τ) लग रहा हो, द्वारा प्रेषित मरोड़ घूर्ण क्या होगा—
 (अ) $\frac{\pi\tau D^3}{32}$
 (ब) $\pi\tau D^2$
 (स) $\frac{\pi\tau D^3}{16}$
 (द) इनमें से कोई नहीं
- (xvii) Spring index is the ratio of :
 (a) Length of the spring to its mean coil diameter
 (b) Length of the spring to its wire diameter
 (c) Mean coil diameter to the diameter of the spring wire
 (d) Mean coil diameter to length of the spring.
- (xviii) स्प्रिंग इनडेक्स का अनुपात होता है—
 (अ) स्प्रिंग की लम्बाई एवं इसके औसत क्वालड व्यास का
 (ब) स्प्रिंग की लम्बाई एवं इसके तार व्यास का
 (स) औसत क्वालड व्यास एवं इसके तार के व्यास का
 (द) औसत क्वालड व्यास एवं स्प्रिंग के लम्बाई का

- (xi) एक बाहुधरन के मुक्त सिरे पर अधिकेंद्रित भार 'W' लग रहा है तो अधिकतम ढाल होगा—
 (अ) आबद्ध सिरे पर
 (ब) पाट के मध्य पर
 (स) मुक्त सिरे पर
 (द) इनमें से कोई नहीं
- (xii) A column of length ' l ' is fixed at both ends, its equivalent length will be equal to:
 (a) 0.5l
 (b) 0.707l
 (c) 1.0l
 (d) 2.0l
- (xiii) ' l ' लम्बाई के स्तम्भ के दोनों सिरा आबद्ध है, इस स्तम्भ की समतुल्य लम्बाई होगी—
 (अ) 0.5l
 (ब) 0.707l
 (स) 1.0l
 (द) 2.0l
- (xiv) Slenderness ratio of a column may be defined as the ratio of its length to the.....
 (a) Diameter
 (b) Radius
 (c) Radius of gyration
 (d) Cross -section

(xv) किसी घूर्णाकार शाफ्ट के निम्नलिखित गुणक

c तथा पीलर जड़त्व आर्गुमं J हो तो ट्विस्ट

द्वंता होता है—

(अ) $\frac{J}{C}$

(ब) CJ

(घ) $\frac{C}{J}$

(द) इनमें से कोई नहीं

(xvi) Torque transmitted by a solid shaft of diameter

D when subjected to a shear stress (τ) is

equal to:

(a) $\frac{32}{\pi D^3}$

(b) $\pi \tau D^2$

(c) $\frac{\pi \tau D^3}{16}$

(d) None of these

(xiii) स्तम्भ का त्वंता अर्जुपल को परिभाषित किया

जाता है लम्बाई एवंके अर्जुपल को ।

(अ) व्यास

(ब) त्रिज्या

(घ) त्रिज्या गुणद्वय

(द) परिच्छेद काट

(xiv) The shear stress in the extreme outer fibre of

a circular shaft under torsion is

(a) Zero

(b) Maximum

(c) Minimum

(d) None of these

(xv) ट्विस्टन में घूर्णाकार शाफ्ट के ट्विस्टन में

कर्तन प्रतिफल का मान होता है—

(अ) शून्य

(ब) अज्ञात

(घ) शून्य

(द) इनमें से कोई नहीं

(xv) Torsional rigidity to a circular shaft of rigidity modulus c and polar moment of inertia J:

(a) $\frac{J}{C}$

(b) CJ

(c) $\frac{C}{J}$

(d) None of these

10. A steel rod 5m long and 40mm diameter is used as a column with one end fixed and other end free. Determine the crippling load by Eulser's formula. Take $E=200\text{GPa}$

8

एक 40mm व्यास एवं 5m लम्बे इस्पात छड़ को स्तम्भ के तरह प्रयोग किया गया है जिसका एक सिरा आबद्ध एवं दूसरा सिरा मुक्त है। यूलर सूत्र से बहकाव भार ज्ञात करें $E=200\text{GPa}$ लें।

OR(अथवा)

A solid circular shaft of 100mm diameter is transmitting 120 KW at 150 r.p.m., Find the intensity of shear stress in the shaft.

100mm व्यास का एक ठोस वृत्ताकार शाफ्ट 150 r.p.m पर 120 KW प्रेषित कर रहा है। शाफ्ट में उत्पन्न अपरूपण प्रतिबल तीव्रता ज्ञात करें।

10. A steel rod 5m long and 40mm diameter is used as a column with one end fixed and other end free. Determine the crippling load by Eulser's formula. Take $E=200\text{GPa}$

8

एक 40mm व्यास एवं 5m लम्बे इस्पात छड़ को स्तम्भ के तरह प्रयोग किया गया है जिसका एक सिरा आबद्ध एवं दूसरा सिरा मुक्त है। यूलर सूत्र से बहकाव भार ज्ञात करें $E=200\text{GPa}$ लें।

OR(अथवा)

A solid circular shaft of 100mm diameter is transmitting 120 KW at 150 r.p.m., Find the intensity of shear stress in the shaft.

100mm व्यास का एक ठोस वृत्ताकार शाफ्ट 150 r.p.m पर 120 KW प्रेषित कर रहा है। शाफ्ट में उत्पन्न अपरूपण प्रतिबल तीव्रता ज्ञात करें।

11. In a close coiled spring, the diameter of each coil to be 10 times that of wire of the spring and maximum shear stress is not to exceed 60 N/mm^2 . Maximum permissible deflection under a load of 400 N is 10 cm . Taking the shear modulus as $9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$, determine the number of coil, the diameter of the coil and energy stored in the coil.

8
 बन्द बरायल में बरायल का व्यास तार के व्यास से 10 गुना एवं महत्तम अपरूपण प्रतिबल 60 N/mm^2 से अधिक नहीं है, 400 N भार के अधिन महत्तम विक्षेप 10 cm है। अपरूपण मापांक $9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ लेने पर बरायल की संख्या, बरायल का व्यास एवं संयंत्र ऊर्जा ज्ञात करें।

OR(अथवा)

A pipe of diameter 1.2 m contains a fluid at a pressure 5 N/mm^2 . Find the thickness of the pipe, if allowable stress in the material is 120 N/mm^2 .

एक 1.2 m व्यास के पाइप में 5 N/mm^2 दबाव का द्रव है। अपार परदाई का अनुमत प्रतिबल 120 N/mm^2 है। पाइप की मोटाई ज्ञात करें।

11. In a close coiled spring, the diameter of each coil to be 10 times that of wire of the spring and maximum shear stress is not to exceed 60 N/mm^2 . Maximum permissible deflection under a load of 400 N is 10 cm . Taking the shear modulus as $9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$, determine the number of coil, the diameter of the coil and energy stored in the coil.

8
 बन्द बरायल में बरायल का व्यास तार के व्यास से 10 गुना एवं महत्तम अपरूपण प्रतिबल 60 N/mm^2 से अधिक नहीं है, 400 N भार के अधिन महत्तम विक्षेप 10 cm है। अपरूपण मापांक $9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ लेने पर बरायल का संख्या, बरायल का व्यास एवं संयंत्र ऊर्जा ज्ञात करें।

OR(अथवा)

A pipe of diameter 1.2 m contains a fluid at a pressure 5 N/mm^2 . Find the thickness of the pipe, if allowable stress in the material is 120 N/mm^2 .

एक 1.2 m व्यास के पाइप में 5 N/mm^2 दबाव का द्रव है। अपार परदाई का अनुमत प्रतिबल 120 N/mm^2 है। पाइप की मोटाई ज्ञात करें।
