SET-4

Series SGN

कोड नं.
Code No. 323

रोल नं.
Roll No. | | | | | | | |

परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।

Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **12** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **34** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।
- Please check that this question paper contains **12** printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains **34** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

प्रारम्भिक संरचनात्मक यांत्रिकी

ELEMENTARY STRUCTURAL MECHANICS

निर्धारित समय : $2\frac{1}{2}$ घण्टे *अधिकतम अंक : 50*

Time allowed : $2\frac{1}{2}$ hours *Maximum Marks : 50*

खण्ड क

PART A

*किन्हीं **14** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न **1** अंक का है ।*

*Attempt any **14** questions. Each question carries **1** mark.* *1×14=14*

1. एक रैखिकत: लोचदार (प्रत्यास्थ), समदैशिक (आइसोट्रोपिक) और समरूप पदार्थ के लिए, स्ट्रेस और स्ट्रेन को बढ़ाने के लिए आवश्यक प्रत्यास्थ स्थिरांकों की संख्या होती है *1*

(क) दो

(ख) तीन

(ग) चार

(घ) छह

For a linearly elastic, isotropic and homogeneous material, the number of elastic constants required to raise stress and strain is

(a) two

(b) three

(c) four

(d) six

2. अभिनव स्ट्रेस को हटाने के बाद, यदि धातु अपने मूल आकार में वापस आ जाती है, तो कहा जाता है कि धातु में है *1*

(क) तन्यता (डक्टीलिटी)

(ख) सुघट्यता (प्लैस्टिसिटी)

(ग) आघातवर्धनीयता (मैलियेबिलिटी)

(घ) प्रत्यास्थता (इलैस्टिसिटी)

When a metal regains its original shape when stress acting upon it is removed, the metal is said to have

(a) Ductility

(b) Plasticity

(c) Malleability

(d) Elasticity

3. एक चारपी प्रभाव परीक्षण नमूने के आधार (आलम्ब) के बीच की लम्बाई है *1*

(क) 60 मिमी.

(ख) 50 मिमी.

(ग) 40 मिमी.

(घ) 30 मिमी.

The length between the supports of a Charpy impact test specimen is

(a) 60 mm

(b) 50 mm

(c) 40 mm

(d) 30 mm

4. प्रत्यास्थता गुणांक को निम्नलिखित सम्बन्ध से पाया जा सकता है : *1*

(क) स्ट्रेस + स्ट्रेन

(ख) स्ट्रेस – स्ट्रेन

(ग) स्ट्रेस × स्ट्रेन

(घ) स्ट्रेस / स्ट्रेन

Modulus of elasticity can be found out by the following relationship :

(a) Stress + Strain

(b) Stress – Strain

(c) Stress × Strain

(d) Stress / Strain

5. 'यंग गुणांक' (Young's modulus) शब्द प्रयोग किया जाता है *1*

(क) केवल युवा लोगों के लिए

(ख) केवल बूढ़े लोगों के लिए

(ग) युवा और बूढ़े लोगों के लिए

(घ) इनमें से कोई नहीं

The term 'Young's modulus' is used

(a) only for young persons

(b) only for old persons

(c) for young and old persons

(d) None of these

6. यदि एक पदार्थ पर एक बल कार्य करता है, तो विरूपण के प्रति कुछ प्रतिरोध उत्पन्न करता है । यह प्रतिरोध कहलाता है *1*

(क) स्ट्रेस

(ख) स्ट्रेन

(ग) प्रत्यास्थता

(घ) प्रत्यास्थता गुणांक

If a force acts on a material, it sets up some resistance to the deformation. This resistance is known as

(a) Stress

(b) Strain

(c) Elasticity

(d) Modulus of elasticity

7. एकसमान रूप से वितरित भार (w) वहन करने वाली साधारणत: समर्थित बीम की लम्बाई (l) के केन्द्र में बंकन आघूर्ण (बेंडिंग मूमेंट) होता है *1*

(क) wl

(ख) $\frac{wl}{2}$

(ग) $\frac{wl^2}{4}$

(घ) $\frac{wl^2}{8}$

The bending moment at the centre of a simply supported beam of length (l) carrying a uniformly distributed load (w) is

(a) wl

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

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

(d) $\frac{wl^2}{8}$

8. एक शुद्धालम्बित धरण (बीम) जो केन्द्र पर भारित (लोडिड) हो, के बंकन आघूर्ण (बेंडिंग मूमेंट) आरेख का आकार होता है *1*

(क) एक समकोण त्रिकोण

(ख) एक समबाहु त्रिकोण

(ग) एक समद्विबाहु त्रिकोण

(घ) एक आयत

The shape of bending moment diagram for a simply supported beam loaded at its centre is

(a) a right-angled triangle

(b) an equilateral triangle

(c) an isosceles triangle

(d) a rectangle

9. यदि एक कैन्टीलीवर बीम अपने स्वतंत्र छोर पर एक पॉइंट भार के अधीन है, तो पॉइंट भार के अंतर्गत अपरूपण बल (शियर फोर्स) है *1*

(क) शून्य

(ख) भार से कम

(ग) भार के बराबर

(घ) भार से अधिक

If a cantilever beam 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

10. ट्रांसवर्सली (अनुप्रस्थ) भारित एक बीम की तटस्थ परत पर विकसित अपरूपण प्रतिबल (शियर स्ट्रेस) होता है *1*

(क) शून्य

(ख) न्यूनतम

(ग) अधिकतम

(घ) इनमें से कोई नहीं

On the neutral layer of a beam loaded transversely, the shear stress developed is

(a) zero

(b) minimum

(c) maximum

(d) None of these

11. जब एक कैन्टीलीवर का स्वतंत्र छोर भारित है, तो अधिकतम संपीडन प्रतिबल (कंप्रेशन स्ट्रेस) विकसित होगा *1*

(क) निचले फाइबर पर

(ख) शीर्ष फाइबर पर

(ग) तटस्थ अक्ष पर

(घ) गुरुत्वाकर्षण के केन्द्र पर

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

(a) Bottom fibre

(b) Top fibre

(c) Neutral axis

(d) Centre of gravity

12. चौड़ाई (B) और गहराई (D) के एक आयताकार खंड का खंड गुणांक (सेक्शन मॉडूलस) है *1*

(क) $\frac{BD}{6}$

(ख) $\frac{BD^2}{6}$

(ग) $\frac{BD^3}{6}$

(घ) $\frac{B^2D}{6}$

The section modulus of a rectangular section having width (B) and depth (D) is

(a) $\frac{BD}{6}$

(b) $\frac{BD^2}{6}$

(c) $\frac{BD^3}{6}$

(d) $\frac{B^2D}{6}$

13. सीकेंट सूत्र किस स्थिति में लागू होता है ? *1*

(क) अक्षीय भार के साथ लघु स्तंभ

(ख) उत्केंद्रीय भार के साथ लघु स्तंभ

(ग) अक्षीय भार के साथ लम्बा (दीर्घ) स्तंभ

(घ) उत्केंद्रीय भार के साथ लम्बा (दीर्घ) स्तंभ

Secant formula is applicable in case of

(a) short columns with axial loads

(b) short columns with eccentric loads

(c) long columns with axial loads

(d) long columns with eccentric loads

14. लम्बाई (l) के एक स्तंभ, जिसके दोनों सिरे कब्ज़ेदार (हिंज़्ड) हैं, की प्रभावी लम्बाई है *1*

(क) l

(ख) $\frac{l}{2}$

(ग) $\frac{l}{3}$

(घ) $\frac{l}{4}$

The effective length of a column of length (l) with both ends hinged is

(a) l

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

(c) $\frac{l}{3}$

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

15. लम्बाई (l) का एक स्तंभ, जिसका एक सिरा स्थिर और दूसरा सिरा मुक्त है, का ऑयलर का क्षय (क्रिप्लिंग) भार है *1*

(क) $\frac{2\pi^2 EI}{l^2}$

(ख) $\frac{2\pi EI}{l^2}$

(ग) $\frac{\pi^2 EI}{l^2}$

(घ) $\frac{\pi^2 EI}{4l^2}$

Euler's crippling load for a column of length (l) fixed at one end and the other end free is

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

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

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

(d) $\frac{\pi^2 EI}{4l^2}$

16. 20 सेमी व्यास का एक लघु ढलवाँ लोहा स्तंभ, अनुभाग के गुरुत्व केन्द्र से दूरी (e) पर से गुज़र रहे एक ऊर्ध्वाधर भार (P) के अधीन है । यदि तन्यता स्ट्रेस अनुभाग में कहीं भी विकसित नहीं हो, तो 'e' का अधिकतम मान क्या है ? *1*

(क) 4·0 सेमी

(ख) 3·0 सेमी

(ग) 2·5 सेमी

(घ) 2·0 सेमी

A short cast iron column of 20 cm diameter is subjected to a vertical load (P) passing at a distance (e) from the centre of gravity of the section. What is the maximum value of 'e' if no tensile stress is developed anywhere in the section ?

(a) 4·0 cm

(b) 3·0 cm

(c) 2·5 cm

(d) 2·0 cm

17. एक बीम में बंकन आघूर्ण (बेंडिंग स्ट्रेस), खंड गुणांक के _____ है । *1*

(क) अनुक्रमानुपाती

(ख) व्युत्क्रमानुपाती

(ग) बराबर

(घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं

The bending stress in a beam is _____ section modulus.

(a) directly proportional to

(b) inversely proportional to

(c) equal to

(d) None of the above

खण्ड ख

PART B

***सभी** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न **2** अंक का है ।*

*Attempt **all** questions. Each question carries **2** marks.* *2×6=12*

18. मृदु इस्पात के तनन परीक्षण की व्याख्या कीजिए । *2*

Explain the tensile test of mild steel.

19. मृदु इस्पात के लिए स्ट्रेस – स्ट्रेन आरेख की व्याख्या कीजिए । *2*

Explain the stress – strain diagram for mild steel.

20. प्रत्यास्थता गुणांक के विभिन्न प्रकारों की व्याख्या कीजिए । *2*

Explain the different types of modulus of elasticity.

21. स्तंभ की विफलता की व्याख्या कीजिए । *2*
Explain the failure of a column.

22. स्तंभों के बंकन आघूर्ण के लिए इस्तेमाल चिह्न परिपाटी (साइन कन्वेंशन) की व्याख्या कीजिए । *2*
Explain the sign convention used for bending moment of columns.

23. फ्रेम और ट्रस के बीच क्या अंतर है ? *2*
What is the difference between frames and trusses ?

खण्ड ग
PART C

*किन्हीं **3** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न **3** अंक का है ।*

*Attempt any **3** questions. Each question carries **3** marks.* *3×3=9*

24. एक उदाहरण के साथ संकेन्द्रित भार के अधीन एक शुद्धालम्बित धरण (बीम) के लिए अपरूपण बल का आरेख खींचिए । *3*
Draw a shear force diagram for a simply supported beam subjected to concentrated load with an example.

25. एक उदाहरण की सहायता से अपरूपण बल के चिह्न परिपाटी (साइन कन्वेंशन) की अवधारणा की व्याख्या कीजिए । *3*
Explain the concept of sign convention of shear force with the help of an example.

26. 'टी' अनुभाग के जड़त्व आघूर्ण (मोमेंट ऑफ इनर्शिया) को व्युत्पन्न कीजिए । *3*
Derive the moment of inertia of 'T' section.

27. प्रत्यक्ष प्रतिबल (स्ट्रेस) और बंकन प्रतिबल (बैंडिंग स्ट्रेस) के बीच क्या अंतर है ? *3*
What is the difference between direct stress and bending stress ?

28. उत्केन्द्रता की व्याख्या उदाहरण की सहायता से कीजिए । *3*
Explain eccentricity with the help of an example.

29. जोड़ों की विधि और अनुभागों (वर्गों) की विधि के बीच क्या अंतर है ? *3*
What is the difference between method of joints and method of sections ?

खण्ड घ

PART D

*किन्हीं **3** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न **5** अंक का है ।*

*Attempt any **3** questions. Each question carries **5** marks.* *5×3=15*

30. विकृति (स्ट्रेन) क्या होती है ? एक विरूपण बल (डिफॉर्मिंग फोर्स) द्वारा उत्पन्न विभिन्न प्रकार के स्ट्रेन की व्याख्या कीजिए । *5*

What is strain ? Explain the different types of strain that a deforming force can produce.

31. एक खोखली इस्पात ट्यूब 3·5 मी. लम्बी तथा 120 मिमी. के बाहरी व्यास की है । आंतरिक व्यास को ज्ञात करने के लिए, ट्यूब, एक तनन भार 400 kN के अधीन की गई और 2 मिमी. का विस्तार मापा गया है । यदि ट्यूब के पदार्थ का प्रत्यास्थता गुणांक 200×10^3 N/मिमी.^{2} है, तो ट्यूब का आंतरिक व्यास ज्ञात कीजिए । *5*

A hollow steel tube 3·5 m long has external diameter of 120 mm. In order to determine the internal diameter, the tube was subjected to a tensile load of 400 kN and extension was measured to be 2 mm. If the modulus of elasticity for the tube material is 200×10^3 N/mm^2, determine the internal diameter of the tube.

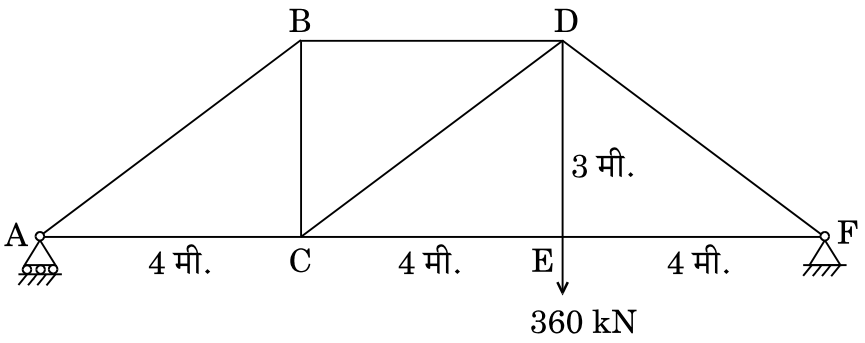
32. एक स्तंभ के दोनों सिरे जब स्थिर हों तो ऑयलर के क्षय (क्रिप्लिंग) भार के संबंध को व्युत्पन्न कीजिए । *5*

Derive a relation for Euler's crippling load for a column when both ends are fixed.

33. एक 'आई' अनुभाग धरण 400 मिमी. × 200 मिमी. × 20 मिमी. और 6 मी. लम्बी, एक स्ट्रट जो दोनों सिरों से स्थिर है, के रूप में प्रयोग की जाती है । स्तंभ के लिए ऑयलर का क्षय (क्रिप्लिंग) भार क्या है ? धरण के लिए यंग गुणांक 200×10^3 N/मिमी.^{2} लीजिए । *5*

An 'I' section joist 400 mm × 200 mm × 20 mm and 6 m long is used as a strut with both ends fixed. What is Euler's crippling load for the column ? Take Young's modulus for the joist as 200×10^3 N/mm^2.

34. अनुभागों (वर्गों) की विधि का उपयोग करके, चित्र 1 में दर्शाए अनुसार छत ट्रस के सदस्यों BD, CD और CE में बल ज्ञात कीजिए । *5*



चित्र 1

Using the method of sections, determine the force in the members BD, CD and CE of the roof truss as shown in Figure 1.

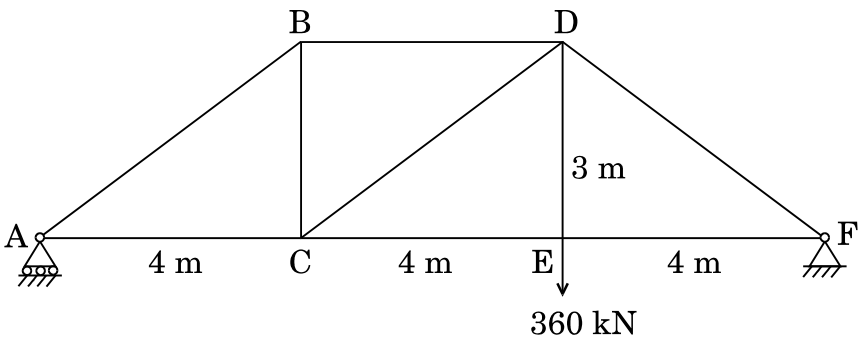


Figure 1