

STRUCTURAL MECHANICS

Time : 2:30 Hours]

[Maximum Marks : 50

NOTES:

- i) Attempt any five questions.
- ii) Students are advised to specially check the Numerical Data of question paper in both version. If there is any difference in Hindi Translation of any question, the students should answer the question according to the English version.
- iii) Use of Pager and Mobile Phone by the students is not allowed.

Q1) a) Define:

[4]

- i) Ductile materials
- ii) Brittle materials
- b) State and explain Hooke's law.
- c) Explain:
 - i) Temperature stress
 - ii) Temperature strain

[3]

[3]

Q2) a) A rod 2 meter long and of diameter 30 mm is subjected to an axial pull of 30 kN. If the Young's modulus the material of the rod is $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, determine: [6]

- i) Stress
- ii) Strain
- iii) Elongation of the rod
- b) Define: [4]
- i) Poisson's ratio
- ii) Factor of safety
- iii) Point of contraflexure
- iv) Bending Moment

Q3) a) Enlist the different types of loads acting on a beam. [4]

b) A simply supported beam 6m long is subjected to two point loads of 2kN and 5kN at 2m and 4m respectively from the left end. Draw the shear force and bending moment diagrams for the beam. [6]

Q4) a) What do you understand by section modulus? What is its significance? [4]

b) A rectangular beam 100 mm deep and 75 mm wide is simply supported over a span of 6m. It carries a u.d.l. of 4000N/m over the whole span. calculate the maximum bending stress developed at mid span of the beam. [6]

- Q5) a) Make clear the concept of shear stresses in beams. [4]
 b) Draw the sketch of the rectangular section showing the distribution of shear stress. [6]
- Q6) a) Define: [4]
 i) Moment of Inertia
 ii) Radius of gyration
 b) A simply supported beam of length 5 m carries a u.d.l. of 9 kN/m over the entire span. Calculate the maximum slope and deflection of the beam. Take $E = 2 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ and $I = 85 \times 10^6 \text{ mm}^4$. [6]
- Q7) a) What are the various assumptions in the determination of forces in the members of the framed structure? [4]
 b) Define: [3]
 i) Short columns
 ii) Long columns
 iii) Slenderness ratio
 c) What do you understand by a perfect, redundant and deficient frames. [3]

(हिन्दी अनुसार)

नोट : i) किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

- ii) परीक्षार्थियों को सलाह दी जाती है कि ये प्रश्न-पत्र के दोनों अनुवादों में सांख्यिकीय आंकड़ों का विवेक रूप से मिलान कर लें। यदि हिन्दी अनुवाद के किसी प्रश्न में किसी प्रकार की गिरावट है, तो परीक्षार्थी, दोनों अनुवाद के अनुसार प्रश्न का उत्तर दें।
- iii) परीक्षार्थियों द्वारा पेजर और मोबाइल फोन का प्रयोग अनुमत्त नहीं है।

प्र.1) अ) परिभाषित करें:

- i) तन्य पदार्थ (Ductile materials)
 ii) भंगुर पदार्थ (Brittle materials)

ब) हुक के नियम को बताएं व समझाएं। [3]

स) वर्णन कीजिए:

- i) तापमान स्ट्रेस
 ii) तापमान स्ट्रेन [3]

प्र.2) अ) 2 मीटर लंबे और 30 मिमी व्यास वाली राइबर 30 kN का अक्षीय तनाव है। यदि Young का मापांक रॉड की सामग्री $2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ से निर्धारित करें: [6]

- i) स्ट्रेन
 ii) स्ट्रेस
 iii) छड़ का बढ़ाव

ब) परिभाषित करें :

- पॉइसन का अनुपात (Poisson's ratio)
- सुरक्षा का कारक (Factor of safety)
- कॉन्ट्रोल्लेन्स का बिंदु (Point of contraflexure)
- नयन पूर्ण (Bending Moment)

प्र.3) अ) एक धारा के ऊपर विभिन्न प्रकार के लगने वाले बलों को सूची बद्ध करें। [4]

ब) एक सरल आधारीत धार की लम्बाई 6 मीटर है और जिसका बीम के बाएँ छोर से क्रमशः 2 मी. और 4 मी. पर 2kN और 4kN के दो बिंदु भार लग रहे हैं। धारण के लिये उपरूपन बल आरेख (Shear Force Diagram) और बंकन आपूर्ण आरेख (Bending Moment Diagram) बनाएँ। [6]

प्र.4) अ) अनुभाग मॉड्यूल (Section Modulus) से आप क्या समझते हैं? इसका प्रभाव क्या है? [4]

ब) एक साधारण समर्थित आयताकार बीम 100 मिमी गहरा व 75 मिमी चौड़ा और इसका स्पैन 6m है। यह बीम पूरे लम्बाई पर 4000N/m का समवितरित भार वहन करता है। बीम के मध्य में अधिकतम नयन तनाव (Maximum Bending Stress) की गणना करें। [6]

प्र.5) अ) अपरूपन तनाव (Shear Stress) की अवधारणा (Concept) को स्पष्ट करें। [4]

ब) अपरूपण प्रतिबल के वितरण (Shear Stress Distribution) को दर्शाते हुए एक आयताकार खंड का रेखा चित्र बनाएं। [6]

प्र.6) अ) परिभाषित करें : [4]

- नइय आपूर्ण (Moment of Inertia)
- परिघूर्णन की त्रिज्या (Radius of Gyration)

ब) एक सरल समर्थित बीम, जिसकी लम्बाई 5 मीटर है, अपनी पूरे लम्बाई (span) पर 9kN/m का एक सम वितरित भार का वहन करता है। बीम की अधिकतम ढलान (Maximum Slope) और विक्षेप (Deflection) की गणना करें। $E = 2 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ और $I = 85 \times 10^6 \text{ mm}^4$ हैं। [6]

प्र.7) अ) प्रेक्षणीय लंबाई के लक्ष्यों में बलों के विचारण से विभिन्न धारणाएँ क्या हैं? [4]

ब) परिभाषित करें: [3]

- छोटे स्तम्भ (Short column)
- लम्बे स्तम्भ (Long column)
- तनु अनुपात (Slenderness ratio)

स) पूर्ण, निरर्थक और अपर्याप्त फ्रेम (Perfect, Redundant and Deficient Frame) से आप क्या समझते हैं? [3]

