

Roll No. : _____

Code No. : 4434

ENGLISH VERSION
THEORY OF STRUCTURE

Maximum Marks : 60

Time Allowed : 3:00 Hours

Notes: (i) Attempt all questions.

(ii) Students are advised to specially check the numerical data of question paper in both versions. 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.

Q.1. Answer **any one** question :

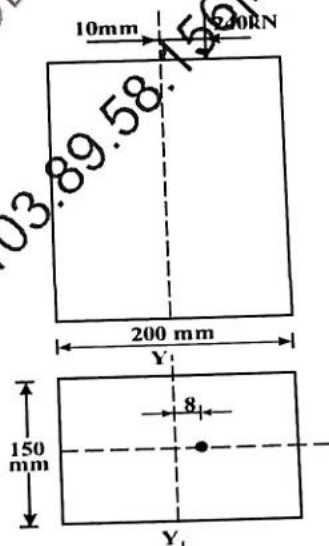
[1×10=10]

- (a) An element in a strained body is subjected to two mutually perpendicular tensile stresses of 300 N/mm^2 and 200 N/mm^2 . Determine on a plane inclined at 30° to the direction of smaller stress. (a) Normal stress, (b) Shear stress, (c) Resultant stress
- (b) A rectangular block $100 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ in section is subjected to a tensile load of 500 kN . Determine the normal stress and shear stress on an oblique plane making an angle of 30° .

[1×10=10]

Q.2. Answer **any one** question :

- (a) List out the forces acting on a dam section. A concrete dam of rectangular section 15 m high and 6 m wide contains water up to a height of 13 m . Find total pressure per meter length of the dam, eccentricity, minimum and maximum intensities of stresses at the base. Take weight of water and concrete are 10 and 25 kN/m^3 respectively.
- (b) State the middle third rule. A rectangular column of width 200 mm and of thickness 150 mm carries a point load of 240 kN at an eccentricity of 10 mm as shown in figure. Determine the maximum and minimum stresses on the section, also show the stress diagram.

Q.3. Answer **any one** question :

[1×10=10]

- (a) Explain Betti's law. An axial pull of 20 kN is suddenly applied on a steel rod 2.5 m long and 1000 mm^2 in cross-section. Calculate the strain energy which can be absorbed in the rod. Take $E = 200 \times 10^3 \text{ N/m}^2$.

[P.T.O.]

- (b) (i) Explain the concept of imaginary zero span in case of Clapeyron's theorem.
 (ii) Define direct and bending stress.
 (iii) Derive the relation between slope, deflection and curvature.
 (iv) Write the difference between the strain energy and resilience.

[1×10=10]

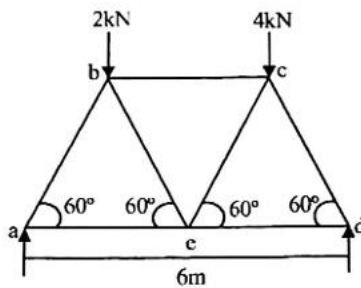
Q.4. Answer **any one** question :

- (a) Determine the slope and deflection of simply supported beam of length ℓ with uniformly distributed load (w) over the entire span. Take EI constant.
 (b) Write the Clapeyron's three moment theorem for continuous beams. A cantilever of length 3m is carrying a point load of 25kN at the free end. If the moment of inertia of the beam = 108 mm^4 and value of $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, Find (i) Slope of the cantilever at the free end and (ii) deflection at the free end.

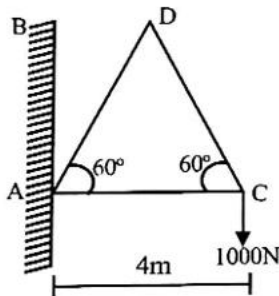
[1×10=10]

Q.5. Answer **any one** question :

- (a) Find the magnitude and nature of forces in the members F_{ab} , F_{ac} , F_{bc} , F_{cd} , and F_{dc} of the truss shown in figure



- (b) Draw four types of trusses. Determine the forces in all the members of the truss.

Q.6. Answer **any two** questions :

[2×5=10]

- (a) A cantilever of span 3.5 m carries a point load at free end, If the maximum slope at the free end is 1° , determine the maximum deflection in mm.
 (b) Define Mohr's theorem for slope and deflection.
 (c) Define the terms (a) Distribution factor (b) Carryover factor

----- X -----

THEORY OF STRUCTURE

Time Allowed : 3:00 Hours

Maximum Marks : 60

- नोट : (i) सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिये।
 (ii) परीक्षार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे प्रश्न-पत्र के दोनों अनुवादों में संख्यात्मक आँकड़ों का विशेष रूप से मिलान कर लें। यदि हिन्दी अनुवाद के किसी प्रश्न में किसी प्रकार की भिन्नता है, तो परीक्षार्थी अंग्रेजी अनुवाद के अनुसार प्रश्न का उत्तर दें।
 (iii) विद्यार्थियों को पेजर और मोबाइल फोन के प्रयोग की अनुमति नहीं है।

प्र.1. किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए :

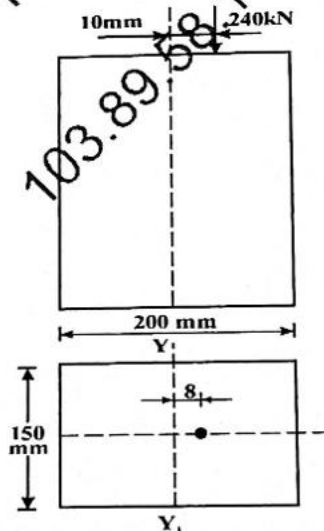
[1×10=10]

- (अ) एक तनाव वाले पिण्ड में एक तत्व पर 300 N/mm^2 और 200 N/mm^2 के दो परस्पर लंबवत तन्यता तनाव लगते हैं। छोटे तनाव की दिशा से 30° के कोण पर झुके हुए तल पर (a) सामान्य तनाव, (b) अपरूपण तनाव, (c) परिणामी तनाव ज्ञात कीजिए।
 (ब) $100 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ अनुभाग वाले एक आयताकार ब्लॉक पर 500 kN का तन्यता भार लगाया जाता है। 30° का कोण बनाने वाले एक तिरछे तल पर सामान्य तनाव और अपरूपण तनाव ज्ञात कीजिए।

प्र.2. किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए :

[1×10=10]

- (अ) एक बांध अनुभाग पर लगने वाले बलों की सूची बनाइए। 15 मीटर ऊँचे और 6 मीटर चौड़े आयताकार अनुभाग वाले एक कंक्रीट बांध में 13 मीटर की ऊँचाई तक पानी भरा है। बांध की प्रत्येक मीटर लम्बाई पर कुल दबाव, उत्केन्द्रता, आधार पर तनाव की न्यूनतम और अधिकतम तीव्रता ज्ञात कीजिए। पानी और कंक्रीट का भार क्रमशः 10 और 25 kN/m^3 लें।
 (ब) मध्य तृतीय नियम बताइए। 200 mm चौड़ाई और 150 mm मोटाई के एक आयताकार स्तम्भ पर चित्र में दिखाए अनुसार 10 mm उत्केन्द्रता पर 240 kN का बिन्दु भार लगाया है। अनुभाग पर अधिकतम और न्यूनतम तनाव ज्ञात कीजिए और तनाव अरिख भी दिखाइए।



प्र.3. किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए :

[1×10=10]

- (अ) वेस्टी के नियम की व्याख्या कीजिए। 2.5 मीटर लम्बी और 1000 mm^2 अनुप्रस्थ काट वाली एक स्टील के छड़ पर अचानक 20 kN का अक्षीय खिंचाव लगाया जाता है। छड़ में अवशोषित होने वाली विकृति ऊर्जा की गणना कीजिए। $E = 200 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ लीजिए।

- (ब) (i) क्लेबेरीन के प्रमेय के माध्यम से ब्रह्मसूत्रिक गुण्य अवधि की व्युत्पत्ति की जायगी।
 (ii) प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष तन्त्रों को परिभाषित कीजिए।
 (iii) प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष और तन्त्रों के बीच सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।
 (iv) विकृति ऊर्जा और प्रत्यास्थता के बीच अंतर लिखिए।

[1×10=10]

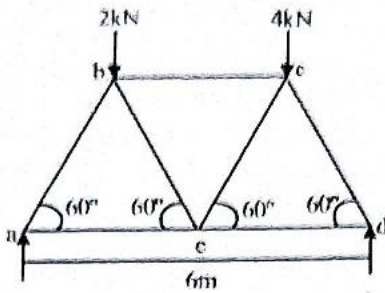
प्र.4. किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए :

- (अ) पूरी अवधि में समान रूप से वितरित भार (w) के साथ l लम्बाई के एक समानान्तर समतलीय बीम के प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष को विवरित कीजिए। l को स्थिर लीजिए।
 (ब) एकसमान बीम के लिये क्लेबेरीन का तीन मोमेंट थ्योरेम लिखिए। $3m$ लम्बाई का एक कैंटिलीवर मुक्त छोर पर $25kN$ का प्वाइंट लोड ले जा रहा है। यदि बीम का मोमेंट ऑफ इन्वर्शिया $= 100 \text{ mm}^4$ और $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ है तो ज्ञात कीजिए : (i) मुक्त छोर पर कैंटिलीवर का स्लोप और (ii) मुक्त छोर पर डिफ्लेक्शन।

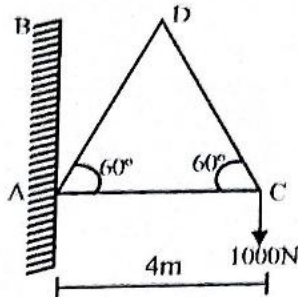
[1×10=10]

प्र.5. किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए :

- (अ) चित्र में दिखाए गए ट्रस के सदस्यों F_{ab} , F_{ac} , F_{bc} , F_{cd} , F_{de} और F_{ce} में बलों का प्रमाण और प्रकृति ज्ञात कीजिए।



- (ब) चार प्रकार के ट्रस बनाइए। ट्रस के सभी सदस्यों में बलों का निर्धारण कीजिए।



प्र.6. किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

[2×5=10]

- (अ) 3.5 m स्पैन का एक कैंटिलीवर फ्री सिरे पर एक प्वाइंट लोड ले जाता है, यदि फ्री सिरे पर अधिकतम स्लोप 1° है तो mm में अधिकतम डिफ्लेक्शन निर्धारित कीजिए।
 (ब) स्लोप और डिफ्लेक्शन के लिये मोहर के प्रमेय को परिभाषित कीजिए।
 (स) निम्नलिखित शब्दों को परिभाषित कीजिए (a) वितरण कारक (b) कैरीओवर कारक

----- X -----