

Roll No. ....

**2020472(020)**

**Dip. in Engg. (Fourth Semester)**  
**EXAMINATION, Nov.-Dec., 2025**

**(Scheme : NITTTR)**

**(Branch : Civil)**

**STRENGTH OF MATERIALS**

*Time : Three Hours ] [ Maximum Marks : 70*

*[ Minimum Pass Marks : 25*

**Note :** Attempt all questions. In case of any doubt or dispute, English version question should be treated as final.

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

**P. T. O.**

[ 2 ]                      2020472(020)  
Part—A                      2 each  
(भाग—अ)

1. Define stress and strain. Explain the modulus of elasticity with its significance.  
तनाव और विकृति को परिभाषित कीजिए। लोच गुणांक को इसके महत्व के साथ समझाइए।
2. Define shear force and bending moment. Explain their importance in beam analysis.  
कतरन बल और नमन आघूर्ण को परिभाषित कीजिए। बीम विश्लेषण में इनके महत्व को समझाइए।
3. Define the concept of bending stress in beams.  
बीम में नमन तनाव की अवधारणा को परिभाषित कीजिए।

[ 3 ]                      2020472(020)

4. Define principal stresses and principal planes.  
मुख्य तनाव और मुख्य तल को परिभाषित कीजिए।
5. Write the fixed-end moment equation for a beam under a uniformly distributed load (UDL).  
समान रूप में वितरित भार (UDL) के तहत एक बीम के लिए स्थिर-छोर आघूर्ण समीकरण लिखिए।

Part—B

(भाग—ब)

UNIT—1

(इकाई—1)

1. Solve any *two* questions :                      6 each  
(a) Draw the stress-strain curve for mild steel and describe the significance of key points on the curve.

P. T. O.

[ 4 ]

2020472(020)

- (b) Calculate the elongation in a steel rod (length = 2 m, diameter = 12 mm) subjected to a tensile force of 20 kN. Take  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ .
- (c) Explain Hooke's law and derive the relationship among stress, strain, and modulus of elasticity.

कोई दो प्रश्न हल कीजिए :

- (अ) हल्के इस्पात के लिए तनाव-विकृति वक्र आरेखित कीजिए और वक्र पर बिंदुओं के महत्व का वर्णन कीजिए।
- (ब) 20 kN के तन्य बल के अधीन 2 मीटर लंबाई और 12 mm व्यास की इस्पात छड़ में लम्बाई में वृद्धि की गणना कीजिए।  $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  लें।
- (स) हुक का नियम समझाइए और तनाव, विकृति और लोच गुणांक के बीच संबंध लम्बाई में वृद्धि कीजिए।

[ 5 ]

2020472(020)

UNIT—2

(इकाई—2)

2. Solve any two questions. 6 each

- (a) A simply supported beam of length 6 m is subjected to a uniformly distributed load of 2 kN/m over the middle 3 m and a point load of 4 kN at 2 m from the left support. Draw the shear force and bending moment diagrams.
- (b) A cantilever beam of length 3 m carries a uniformly distributed load of 2 kN/m over its entire span. Draw the shear force and bending moment diagrams.
- (c) Explain the relationship between loading, shear force, and bending moment with mathematical expressions.

P. T. O.

[ 6 ]

2020472(020)

कोई दो प्रश्न हल कीजिए :

(अ) 6 मीटर लंबाई की सरल समर्थित बीम पर मध्य के 3 मीटर पर 2 kN/m का समान रूप से वितरित भार और बाएँ समर्थन से 2 मीटर पर 4 kN का बिंदु भार लागू है। कतरन बल और नमन आघूर्ण आरेख बनाइए।

(ब) 3 मीटर लंबाई की एक कैंटिलीवर बीम पर पूरी लंबाई पर 2 kN/m का समान रूप वितरित भार है। कतरन बल और नमन आघूर्ण आरेख बनाइए।

(स) भार, कतरन बल और नमन आघूर्ण के बीच संबंध को गणितीय अभिव्यक्तियों के साथ समझाइए।

[ 7 ]

2020472(020)

UNIT—3

(इकाई—3)

3. Solve any *two* questions. 6 each

(a) (i) Derive the bending stress formula for a rectangular cross-section beam.

(ii) Explain the assumptions made in the theory of simple bending.

(b) Discuss the distribution of shear stress across a circular and a rectangular cross-section of a beam. Provide relevant diagrams to support your explanation.

(c) A simply supported beam with a span of 6 m carries a uniformly distributed load (UDL) of 10 kN/m over its entire length. The beam has a rectangular cross-section with a width of 200 mm and a depth of 400 mm. Calculate the maximum bending stress induced in the beam.

P. T. O.

[ 8 ]

2020472(020)

कोई दो प्रश्न हल कीजिए :

- (अ) (i) आयताकार क्रॉस-सेक्शन बीम के लिए नमन तनाव का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।
- (ii) सरल नमन के सिद्धांत में दी गई मान्यताओं को समझाइए।
- (ब) गोल और आयताकार क्रॉस-सेक्शन बीम में कतरन तनाव वितरण पर चर्चा कीजिए। अपना उत्तर संबंधित आरेखों के साथ प्रस्तुत कीजिए।
- (स) एक 6 मीटर स्पैन की सरल समर्थित बीम की पूरी लंबाई पर 10 kN/m का समान रूप से वितरित भार है। बीम के आयाम : चौड़ाई = 200 मिमी, गहराई = 400 मिमी। बीम में उत्पन्न अधिकतम नमन तनाव की गणना कीजिए।

[ 9 ]

2020472(020)

UNIT—4

(डुकाई—4)

4. Solve any *two* questions. 6 each
- (a) A steel bar is subjected to a tensile stress of 120 MPa in one direction and a compressive stress of 80 MPa perpendicular to it.
- Determine :
- (i) The principal stresses
- (ii) The maximum shear stress
- (b) A simply supported beam has a span of 4 m and is subjected to a point load of 20 kN at its center.
- Calculate :
- (i) The slope at the ends
- (ii) The maximum deflection in the beam

Use :  $E = 200 \text{ GPa}$  and  $I = 80 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 

P. T. O.

[ 10 ] 2020472(020)

(c) Explain the construction and use of Mohr's circle for a two-dimensional stress system. Illustrate with a suitable example showing how to calculate principal stresses and maximum shear stress.

कोई दो प्रश्न हल कीजिए :

(अ) एक इस्पात बार पर 120 MPa का तन्य तनाव और 80 MPa का संपीडन तनाव लम्बवत लागू है। निर्धारित कीजिए :

- (i) मुख्य तनाव
- (ii) अधिकतम कतरण तनाव

(ब) 4 मीटर स्पैन की सरल समर्थित बीम पर केंद्र में 20 kN का बिंदु भार लागू है। गणना कीजिए :

- (i) सिरे पर झुकाव
- (ii) बीम में अधिकतम विक्षेपण

(लीजिए :  $E = 200 \text{ GPa}$  and  $I = 80 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ )

[ 11 ] 2020472(020)

(स) द्वि-आयामी तनाव प्रणाली के लिए मोहर सर्कल का निर्माण और उपयोग समझाइए। एक उपयुक्त उदाहरण के साथ मुख्य तनाव और अधिकतम कतरण तनाव की गणना का प्रदर्शन कीजिए।

UNIT—5

(इकाई—5)

5. Solve any two questions. 6 each

(a) Draw and explain the bending moment diagram (BMD) for a fixed beam under a single central point load.

(b) A steel column with a circular cross-section has a diameter of 100 mm and an effective length of 3 m. Calculate the critical load using Euler's formula. Assume  $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ .

P. T. O.

(c) How does the effective length of a column depend on its end conditions ? Explain with diagrams and examples.

कोई दो प्रश्न हल कीजिए :

(अ) एक स्थिर बीम पर एकल केंद्रीय बिंदु भार के लिए नमन आघूर्ण आरेख (BMD) बनाइए और समझाइए।

(ब) 100 मिमी व्यास और 3 मीटर प्रभावी लंबाई वाले इस्पात स्तंभ के यूलर का सूत्र उपयोग करके क्रांतिक भार की गणना कीजिए।  $E = 2 \times 10^5$  MPa लें।

(स) किसी स्तंभ की प्रभावी लंबाई उसकी सिरे की स्थितियों पर कैसे निर्भर करती है ? आरेखों और उदाहरणों के साथ समझाइए।

× × × × ×

2020472(020)

0 1 9