

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाईं ओर अंकित किये हैं।)

## Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Answer all questions as directed.  
(निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)

(2x10=20)

Marks	CO	BL
2	1	1
2	7	1
2	4	1
2	5	2
2	2	2
2	2	2
2	1	2

- a) For an isotropic, homogeneous and elastic material obeying Hooke's law, the number of independent elastic constants is -----(2/3/9/ 1)  
हुक के नियम का पालन करने वाले एक समदैशिक, समरूप और प्रत्यास्थ पदार्थ के लिए, स्वतंत्र प्रत्यास्थ स्थिरांकों की संख्या -----(2/3/9/1) है।
- b) The property by which an amount of energy is absorbed by material without plastic deformation is called \_\_\_\_\_(Toughness/Impact strength/Ductility/Resilience)  
वह गुण जिसके द्वारा ऊर्जा की एक मात्रा प्लास्टिक विरूपण के बिना सामग्री द्वारा अवशोषित की जाती है उसे \_\_\_\_\_(दृढ़ता /संघट्ट सामर्थ्य / तन्यता / प्रतिस्कंदन) कहा जाता है।
- c) ----- be the moment of inertia of a circle of diameter 10cm (in cm<sup>4</sup>). (341/ 411/ 461/ 491)  
----- 10 सेमी व्यास वाले एक वृत्त का जड़त्व आघूर्ण (सेमी<sup>4</sup>)में होगा।  
(341/411/461/491)
- d) At the extreme fiber of beam, bending stress is \_\_\_\_\_(Minimum/ Zero/ Constant/ Maximum)  
बीम के चरम फाइबर पर, झुकने वाला तनाव \_\_\_\_\_होता है। (न्यूनतम / शून्य / स्थिर / अधिकतम)
- e) Modulus of rigidity is ratio of -----(Tensile stress / Tensile strain. Shear stress / Shear strain, Tensile stress / Shear strain, Shear stress / Tensile strain)  
कठोरता मापांक..... का अनुपात होता है (तनाव प्रतिबल / तनन विकृति, कतरनी प्रतिबल / कतरनी विकृति, तन्य प्रतिबल / कतरनी विकृति, कतरनी प्रतिबल / तनन विकृति)
- f) The relationship between Young's modulus (E), Modulus of rigidity (C) and Bulk modulus (K) is given by-----  
( $E=9CK/(C+3K)$ ,  $E=9CK/(2C+3K)$ ,  $E=9CK/(3C+K)$ ,  $E=9CK/(C-3K)$ )  
यंग मापांक (E), कठोरता मापांक (C) और बल्क मापांक (K) के बीच संबंध इस प्रकार दिया गया है----( $E=9CK/(C+3K)$ ,  $E=9CK/(2C+3K)$ ,  $E=9CK/(3C+K)$ ,  $E=9CK/(C-3K)$ )
- g) Stress is -----(External force/Internal resistive force/Axial force/Radial force)

प्रतिबल ----- है (बाह्य बल/आंतरिक प्रतिरोधक बल/अक्षीय बल/ रेखीय बल)

- h) For a simply supported beam, loaded with a point load, the B.M.D. will be-----  
(A triangle/A parabolic curve/A cubic curve/Hyperbola)  
एक साधारण समर्थित धरन के लिए, एक बिंदु भार के साथ लोड किया गया, बी.एम.डी.  
होगा -----(एक त्रिभुज / एक परवल्यिक वक्र / एक घन वक्र / हाइपरबोला)
- i) At the point of contraflexure Bending Moment is -----(Minimum/Maximum/  
either zero or changes sign/ not possible)  
कंट्राफ्लेक्सर बिंदु पर बंकन आघूर्ण ----- होता है (न्यूनतम/अधिकतम/ या तो शून्य या  
चिन्ह बदलता है/ संभव नहीं)
- j) The rate of change of bending moment is equal to -----(Shear force/  
Slope/Deflection)  
बंकन आघूर्ण के परिवर्तन की दर----- के बराबर होती है (कतरनी  
बल/ढलान/विक्षेपण)

**Group (B) (ग्रुप -बी)**

**Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें)**

**4x5=20**

- Q.2** Define  
a. rigid body  
b. Plastic body.  
परिभाषित करें  
a. दृढ़ पिण्ड  
b. प्लास्टिक पिण्ड

**OR (अथवा)**

Draw and discuss the stress-strain curve for mild steel.  
मृदु इस्पात के लिए प्रतिबल-विकृति वक्र बनाइये और चर्चा कीजिये।

- Q.3** Define the moment of inertia (M.I.). State the perpendicular axis theorem.  
जड़त्व आघूर्ण (एम.आई.) को परिभाषित करें। लंबवत अक्ष प्रमेय बताएं।

**OR (अथवा)**

Calculate the moment of inertia of a semi-circular area with a radius of 100 mm about its base.  
100 मिमी त्रिज्या वाले एक अर्धवृत्ताकार क्षेत्र के आधार के परितः जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिए।

- Q.4** A circular section has a diameter of 300 mm. Calculate its polar moment of inertia about its center.  
एक वृत्ताकार खंड का व्यास 300 मिमी है। इसके केंद्र के परितः ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण की गणना कीजिए।

**OR (अथवा)**

Define the radius of gyration and its significance.  
परिभ्रमण त्रिज्या और उसके महत्व को परिभाषित करें।

- Q.5** Explain the relationship between bending moment, shear force, and the rate of loading.  
बंकन आघूर्ण, अपरूपण बल और भार की दर के बीच संबंध स्पष्ट करें।

2	3	2
2	3	2
2	3	2
4	1	2
4	1	3
4	4	2
4	4	3
4	4	3
4	4	2
4	3	2

**OR (अथवा)**

Define shear force. Describe the sign convention used for shear force and bending moment.

कतरनी बल को परिभाषित करें। कतरनी बल और बंकन आघूर्ण के लिए प्रयुक्त चिह्न संवहन का वर्णन करें।

- Q.6** A steel rod of length 1 m and cross-sectional area  $0.001 \text{ m}^2$  is suddenly loaded with a force of 10 kN. Calculate the maximum stress induced in the rod (Young's modulus = 210 GPa).

1 मीटर लंबाई और  $0.001 \text{ m}^2$  अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली एक स्टील की छड़ पर अचानक 10 kN का बल लगाया जाता है। छड़ में प्रेरित अधिकतम प्रतिबल की गणना करें (यंग मापांक = 210 GPa)।

**OR (अथवा)**

Define

- a. strain energy.  
b. modulus of resilience

परिभाषित करें

- a. विकृति ऊर्जा.  
b. प्रतिस्कंदन मापांक

**Group (C) (ग्रुप - सी)**

**Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।)**

**6x5=30**

- Q.7** Determine the Poisson's ratio and bulk modulus of a material for which young's modulus is  $1.2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  and modulus of rigidity is  $4.8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ .

एक सामग्री का प्वासों अनुपात और आयतन मापांक निर्धारित करें जिसके लिए यंग मापांक  $1.2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  और दृढ़ता मापांक  $4.8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  है।

**OR (अथवा)**

The stresses at a point in a bar are  $200 \text{ N/mm}^2$  (tensile) and  $100 \text{ N/mm}^2$  (compressive). Determine the resultant stress in magnitude and direction on a plane inclined at  $60^\circ$  to the axis of major stress. Also determine the maximum intensity of shear stress in the material at the point.

एक बार में एक बिंदु पर प्रतिबल  $200 \text{ N/mm}^2$  (तनाव) और  $100 \text{ N/mm}^2$  (संपीड़न) हैं। मुख्य प्रतिबल की धुरी से  $60^\circ$  पर झुके हुए तल पर परिणामी प्रतिबल का परिमाण और दिशा निर्धारित करें। सामग्री में बिंदु पर कतरनी प्रतिबल की अधिकतम तीव्रता भी निर्धारित करें।

- Q.8** A circular rod of diameter 20 mm and 500 mm long is subjected to a tensile force of 45

KN. The modulus of elasticity for the material is  $2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ . Find the stress, strain & the elongation of circular rod.

20 मिमी व्यास और 500 मिमी लंबाई वाली एक गोलाकार छड़ पर 45 KN का तन्य बल लगाया जाता है। सामग्री के लिए प्रत्यास्थता मापांक  $2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  है। गोलाकार छड़ का प्रतिबल, विकृति और बढ़ाव ज्ञात कीजिए।

4	3	2
4	7	3
4	7	2
6	2	4
6	2	3
6	1	3

OR (अथवा)

Define

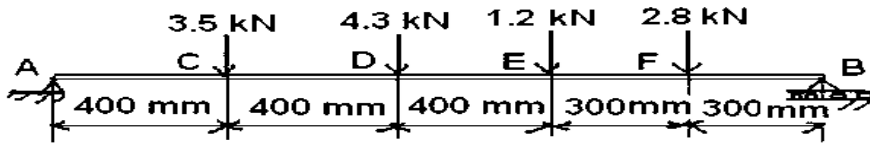
- Creep
- Endurance Limit
- Toughness

परिभाषित करें

- क्रीप
- सहनशक्ति सीमा
- दृढ़ता

**Q.9** Draw the shearing force and bending moment diagrams for the beam shown in figure.

चित्र में दर्शाए गए धरन के लिए अपरूपण बल और बंकन आघूर्ण का आरेख बनाएं।



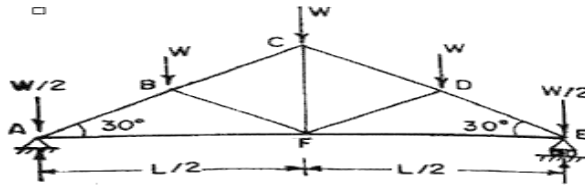
OR (अथवा)

A simply supported beam of span 10 m carries point loads 6 kN each at distance of 3 m and 5 m from left support and also a uniformly distributed load of 3 kN/m between the two point loads. Draw the S.F and B.M diagrams for the beam.

10 मीटर फैलाव वाला एक सरल समर्थित धरन बाएं आलंब से 3 मीटर और 5 मीटर की दूरी पर प्रत्येक 6 kN का बिंदु भार वहन करता है और साथ ही दो बिंदु भारों के बीच 3 kN/m एक समान रूप से वितरित भार भी वहन करता है। धरन के लिए S.F और B.M आरेख बनाएं।

**Q.10** Determine the forces in various members of the truss as shown in figure.

चित्र में दिखाए अनुसार ट्रस के विभिन्न सदस्यों में बलों का निर्धारण करें।



OR (अथवा)

Differentiate a frame and truss.

Distinguish between perfect and imperfect frame.

क. फ्रेम और ट्रस में अंतर बताएँ।

ख. पूर्ण और अपूर्ण फ्रेम में अंतर बताएँ।

2+2+2	1	2
6	3	3
6	3	3
6	6	3
3+3	6	3

**Q.11** A timber beam 120 mm wide and 200 mm deep is simply supported over a span of 4 m.

The beam carries a UDL of 2.8 KN/m over the entire length. Find the maximum bending stress induced.

120 मिमी चौड़ी और 200 मिमी गहरी एक लकड़ी की धरन को 4 मीटर की अवधि में सरलता से सहारा दिया जाता है। धरन पूरी लंबाई में 2.8 KN/m का UDL वहन करती है। प्रेरित अधिकतम बंकन प्रतिबल ज्ञात करें।

**OR (अथवा)**

Show that the ratio of maximum shear stress to average shear stress is  $3/2$  in case of a rectangular section.

दर्शाइए कि आयताकार परिच्छेद में अधिकतम अपरूपण प्रतिबल से औसत अपरूपण प्रतिबल का अनुपात  $3/2$  होता है।

6	5	3
6	5	3

-----\*\*\*\*\*-----