

Roll No.

2037372(037)

Dip. in Engg. (Third Semester)

EXAMINATION, Nov.-Dec., 2025

(Scheme : NITTTR)

(Branch : Mechanical)

STRENGTH OF MATERIALS

Time : Three Hours] [Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : All questions are compulsory, unless mentioned otherwise. In case of any doubt or dispute, English version question should be treated as final. Assume suitable data whenever required. Draw neat diagram wherever needed.

P. T. O.

[2] 2037372(037)

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, जब तक कि कहीं इसके विपरीत न लिखा हो। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा। जब भी आवश्यक हो, उपयुक्त डेटा मान लें। जरूरत पड़ने पर व्यवस्थित चित्र बनाइये।

1. (a) Explain stress-strain diagram of mild steel with sketch. 4

मृदु स्टील के तनाव-विकृति आरेख को रेखाचित्र सहित समझाइए

(b) As shown in below figure, in a circular copper rod axial tensile load of 30 kN is applied. Find out the total elongation in copper rod. Take $E = 100 \text{ kN/mm}^2$. 4

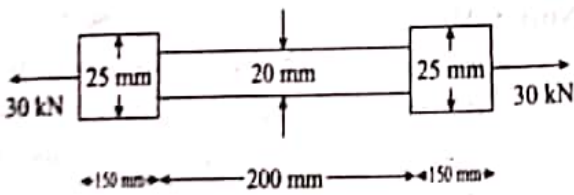
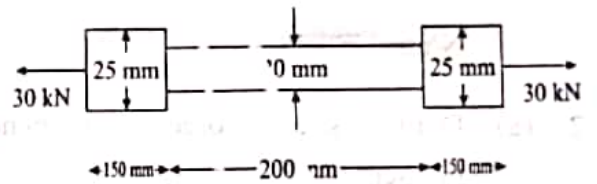


Figure 1 : Varying cross-section bar

[3] 2037372(037)

जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है, एक गोलाकार तैबे की छड़ में 30 kN का अक्षीय तन्व भार लगाया जाता है। तैबे की छड़ में कुल लम्बाई में बढ़ाव ज्ञात कीजिए।
 $E = 100 \text{ kN/mm}^2$ लीजिये।



चित्र 1 : अलग-अलग फॉस-सेक्शन बार।

Or

(3 थवा)

An underground pipeline is laid when the temperature was 10°C . What stress would be produced in it when the temperature falls down to -2°C and pipe is unable to contract? Take $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$ and $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

P. T. O.

[4] 2037372(037)

तापमान 20°C होने पर भूमिगत पाइप लाइन बिछाई जाती है। जब तापमान -2°C तक गिर जाता है और पाइप सिकुड़ नहीं पाता तो इसमें कौन-सा तनाव उत्पन्न होगा ?

$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ प्रति $^{\circ}\text{C}$ और $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 लीजिये।

2. (a) Define shear force and bending moment. 4

अपरूपण बल और बंकन आघूर्ण को परिभाषित कीजिए।

(b) Construct the shear force and bending moment diagrams for the cantilever loaded as shown in figure. 8

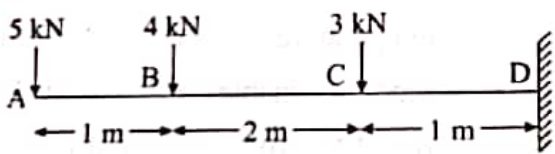
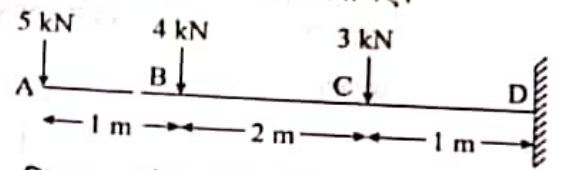


Fig. 2 : Cantilever beam with point load

[5] 2037372(037)

चित्र में दिखाए अनुसार लोड किए गए कैंटिलीवर के लिए अपरूपण बल और बंकन

आघूर्ण आरेख का निर्माण कीजिए।



चित्र 2 : बिंदु भार के साथ कैंटिलीवर बीम

(r)

(अथवा)

A simply supported beam AB of span 2.5 m is carrying two-point loads as shown in figure. Draw shear force and bending moment diagram for beam.

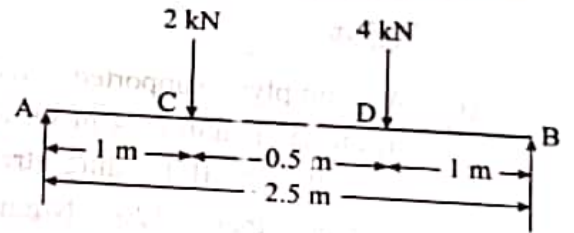


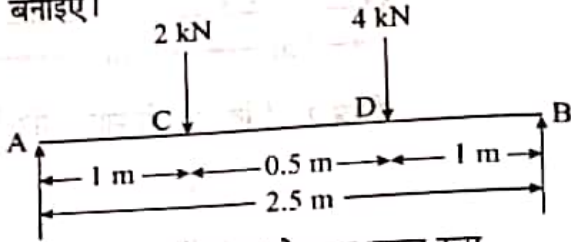
Fig. 3 : Simply supported beam with point load

P. T. O.

[6]

2037372(037)

जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, 2.5 मीटर स्पान की एक सरल समर्थित बीम A और B दो बिंदु भार ले जा रही है। बीम के लिए अपरूपण बल और बंकन आघूर्ण आरेख बनाइए।



चित्र 3 : बिंदु भार के साथ सरल रूप

से समर्थित बीम

1. (a) Write down the assumption made in theory of simple bending. 3
सिंपल बेन्डिंग के सिद्धांत में की गई धारणा को लिखिए।
- (b) A simply supported rectangular beam has length as 4 meter and depth as 300 mm. If bending stress is not greater than 120 N/mm^2 , how much UDL can it carry? Take $I = 8 \times 10^6 \text{ mm}^2$. 5

[7]

2037372(037)

एक सरल समर्थित आयताकार बीम की लंबाई 4 मीटर और गहराई 300 मिमी है। यदि झुकने का तनाव 120 N/mm^2 से अधिक नहीं है तो वह कितना यू.डी.एल. सह सकता है ? $I = 8 \times 10^6 \text{ mm}^2$ लीजिए।

Or

(अथवा)

A timber beam of rectangular cross section is simply supported over a span of 3 meter and carries a UDL of 500 kg/m over the entire span. Determine the depth of beam if width is 9 cm and permissible bending stress is 120 kg/cm^2 .

आयताकार क्रॉस सेक्शन का एक लकड़ी का बीम 3 मीटर के विस्तार पर समर्थित है और पूरे विस्तार में $500 \text{ किलोग्राम/मीटर}$ का यू.डी.एल. कार्यरत है। बीम की गहराई निर्धारित कीजिए। यदि चौड़ाई 9 से.मी. है और अनुमेय झुकने का तनाव $120 \text{ किग्रा/सेमी}^2$ है।

P. T. O.

[8] 2037372(037)

(a) Write down the equation for deflection in a cantilever beam with a point load at the free end. 3

एक कॅटिलीवर बीम में विक्षेपण के लिए समीकरण लिखिए जिसका बिंदु भार मुक्त छोर पर है।

(b) A cantilever beam 2 meter long and 100 mm × 250 mm cross-section carries a concentrated load of 20 kN at its free end. Determine the deflection and slope at its free end. Take $E = 200 \text{ kN/mm}^2$. 5

एक कॅटिलीवर बीम 2 मीटर लंबा और 100 मिमी × 250 मिमी क्रॉस-सेक्शन, अपने मुक्त छोर पर 20 kN का केंद्रित भार वहन करता है। इसके मुक्त सिरे पर विक्षेपण और ढलान निर्धारित कीजिए। $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ लीजिये।

[9] 2037372(037)

Or

(अथवा)

A timber beam of rectangular section 100 mm wide and 240 mm deep is simply supported over a span of 4 meter. Determine UDL the beam can carry to produce a central deflection of 6 mm. Take $E = 11 \text{ kN/mm}^2$.

100 मिमी. चौड़े और 240 मिमी गहरे आयताकार खंड की एक लकड़ी की बीम को 4 मीटर की दूरी पर आसानी से सहारा दिया जाता है। यू.डी.एल. ज्ञात कीजिए जिसे बीम 6 मिमी. का केंद्रीय विक्षेपण उत्पन्न करने के लिए ले जा सकता है।

5. (a) Write the types and uses of spring. 3
स्प्रिंग के प्रकार एवं उपयोग लिखिए।

P. T. O.

[10]

2037372(037)

(b) A laminated leaf spring 1 meter long is made up of plate each 50 mm wide and 10 mm thick. Determine the number of plates required for the spring, if the spring is carrying a central point load of 2000 N and allowable bending stress is 100 N/mm^2 . Also determine deflection under load. Take $E = 200 \text{ kN/mm}^2$.

5

1 मीटर लंबा एक लेमिनेटेड लीफ स्प्रिंग 50 मिमी चौड़े और 10 मिमी मोटे प्लेट से बना है। स्प्रिंग के लिए आवश्यक प्लेटों की संख्या ज्ञात कीजिए। यदि स्प्रिंग 2000 N का केंद्रीय बिंदु भार वहन कर रहा है और स्वीकार्य झुकने का तनाव 100 N/mm^2 है। लोड के तहत विक्षेपण भी निर्धारित कीजिए।

$E = 200 \text{ kN/mm}^2$ कीजिए।

[11]

2037372(037)

Or

(अथवा)

A closed coiled helical spring is made of 10 coils of mean diameter 100 mm with a wire of 12 mm diameter. If the spring is subjected to a axial twist of 16000 N-mm, calculate the bending stress induced and the increase in number of turns. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

एक बंद कुंडलित पेचदार स्प्रिंग 12 मिमी व्यास के तार के साथ 100 मिमी माध्य व्यास और 10 कुंडलों से बना है। यदि स्प्रिंग पर 16000 न्यू-मिमी का अक्षीय मोड़ कार्यरत है, तो प्रेरित बंकन तनाव और घुमावों की संख्या में वृद्धि की गणना कीजिए।

$E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ लीजिए।

P. T. O.

[12]

2037372(037)

(a) What do you mean by simple stress and strain ? 4

साधारण तनाव और खिंचाव से आप क्या समझते हैं ?

(b) A point in strained material is subjected to two mutually perpendicular tensile stress of 2000 kg/cm^2 and 1000 kg/cm^2 . Determine

the intensity of normal tangential and resultant stress on a plane inclined at 60° to the axis of 2000 kg/cm^2 stress. 6

तनावपूर्ण सामग्री में एक बिंदु 2000 किलोग्राम/सेमी² और 1000 किलोग्राम/सेमी² के दो परस्पर लंबवत तन्य तनाव के अधीन है।

2000 किलोग्राम/सेमी² तनाव के अक्ष पर 60°

झुके हुए समतल पर सामान्य स्पर्श रेखा और

परिणामी तनाव की तीव्रता निर्धारित कीजिए।

[13]

2037372(037)

Or

(अथवा)

A point in a material is subjected to two mutually perpendicular tensile stresses of 1000 kg/cm^2 and 600 kg/cm^2 . Determine the intensity of normal, tangential and resultant stresses on a section inclined at 30° to axis of the minor stress.

किसी सामग्री में एक बिंदु 1000 किलोग्राम/सेमी² और 600 किलोग्राम/सेमी² के दो परस्पर लंबवत तन्य तनावों के अधीन है। लघु तनाव के अक्ष पर 30° पर झुके हुए खंड पर सामान्य, स्पर्शरेखीय और परिणामी तनाव की तीव्रता निर्धारित कीजिए।

7. (a) Write down Euler's formula for different condition. 3

विभिन्न स्थितियों के लिए यूलर का सूत्र लिखिए।

P. T. O.

[14]

2037372(037)

- (b) A 5 m long cast iron hollow cylinder column with its ends firmly built in. Its external diameter is 12 cm and thickness of metal is 1.5 cm. Determine the safe axial load that the column can bear if factor of safety = 5. The crushing stress is 5600 N/mm^2 and Rankine constant $a = 1/1600$. 5

5 मीटर लंबे कास्ट आयरन के खोखले सिलेंडर स्तंभ के सिरे मजबूती से बंधे हैं। इसका बाहरी व्यास 12 सेमी है और धातु की मोटाई 1.5 सेमी है। सुरक्षित अक्षीय भार निर्धारित कीजिए जिसे स्तंभ सहन कर सकता है यदि सुरक्षा का कारक = 5 है। क्रशिंग तनाव 5600 N/mm^2 है और रैंकिन स्थिरांक $a = 1/1600$ है।

[15]

2037372(037)

Or

(अथवा)

A steel column has a rectangular section $48 \text{ mm} \times 72 \text{ mm}$ and is 1 meter long. The column is fixed at its lower end and free at the top end. What axial load should be applied at the top of the column? Factor of safety is 4 against buckling. Take $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

एक स्टील स्तंभ का आयताकार चंड $48 \text{ मिमी} \times 72 \text{ मिमी}$ है और यह 1 मीटर लंबा है। स्तंभ निचले सिरे पर स्थिर है और उपरी सिरे पर स्वतंत्र है। शीर्ष पर कितना अक्षीय भार लगाया जाए कि स्तंभ में बकलिंग के विरुद्ध सुरक्षा का कारक 4 होगा? $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ लीजिए।

P. T. O.

[16]

2037372(037)

8. (a) Write down the torsion formula with assumptions made. 3
टॉर्शन सूत्र ली गई मान्यताओं सहित लिखिए।

(b) A solid steel shaft transmits 560 kW at 300 rpm if the permissible shear stress is 60 N/mm^2 . Determine the suitable diameter of the shaft. 5

यदि अनुमेय कतरनी तनाव 60 N/mm^2 है तो एक ठोस स्टील शाफ्ट 300 आर.पी.एम. पर 560 किलोवाट संचारित करता है। शाफ्ट का उपयुक्त व्यास ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

A hollow shaft has 40 cm external diameter and 20 cm internal diameter. Find the maximum torque it can

[17]

2037372(037)

transmit, if the angle of twist is not to exceed 1.5° in a length of 12 meter. Take modulus of rigidity as $0.4 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

एक खोखले का शाफ्ट बाहरी व्यास 40 सेमी और आंतरिक व्यास 20 सेमी है। यदि 12 मीटर की लंबाई में घुमाव का कोण 1.5° से अधिक न हो तो इसके द्वारा संचारित होने वाला अधिकतम बलाघूर्ण ज्ञात कीजिए। कठोरता का मापांक 0.4×10^6 किलोग्राम/सेमी² लीजिये।

x x x x x

2037372(037)