

Roll No.

2037372(037)

Dip. in Engg. (Third Semester)

EXAMINATION, 2021

(Scheme : New)

(Branch : Mechanical Engg.)

STRENGTH OF MATERIAL

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : All questions are compulsory, unless mentioned otherwise. Marks are indicated against the questions. In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, जब तक कि अन्यथा उल्लेख न किया गया हो। प्रश्नों के अंक उनके समक्ष अंकित हैं। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जाएगा।

P. T. O.

[2]

2037372(037)

1. Solve any *two* of the following : 4 each
निम्नलिखित में से किन्हीं दो को हल कीजिए :

(a) Explain stress-strain diagram for mild steel.
मृदु इस्पात के लिए प्रतिबल-विकृति आरेख को समझाइए।

(b) Define any *four* of the following :

- Hooke's law
- Poisson's ratio
- Volumetric strain
- Thermal stress
- Strain energy
- Impact loading

निम्नलिखित में से किन्हीं चार को समझाइए :

- हुक का नियम
- पॉइजन अनुपात
- वॉल्यूमेट्रिक स्ट्रेन
- थर्मल प्रतिबल
- विकृति ऊर्जा
- इम्पैक्ट भारण

(c) A steel bar having cross sectional area of 2000 mm^2 is subjected to axial forces shown in Fig. 1(c). Find the total elongation of the bar. Modulus of elasticity of steel = 200 GN/m^2 .

एक इस्पात बार का काट का क्षेत्रफल 2000 mm^2 तथा चित्र के अनुसार भारित है। बार की लम्बाई

[3]

2037372(037)

में कुल वृद्धि ज्ञात कीजिए। यदि इस्पात के लिए $E = 200 \text{ GN/m}^2$ ।

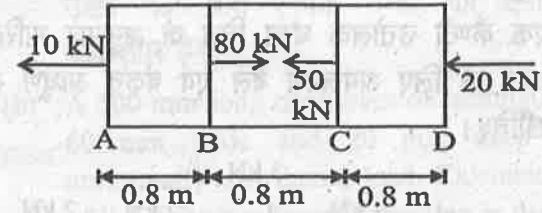


Fig. 1 (c)

2. Solve any *two* of the following : 12

निम्नलिखित में से किन्हीं दो को हल कीजिए :

(a) Draw the shear force and bending moment diagram for the beam shown loaded in Fig. 2 (a). Clearly mark the position of maximum bending moment and determine its value.

दिये गये चित्र के अनुसार धरन के लिए अपरूपण बल एवं बंकन आघूर्ण आरेख खींचिये। अधिकतम बंकन आघूर्ण में स्थिति स्पष्ट बताइए एवं इसके मान भी निकालिये।

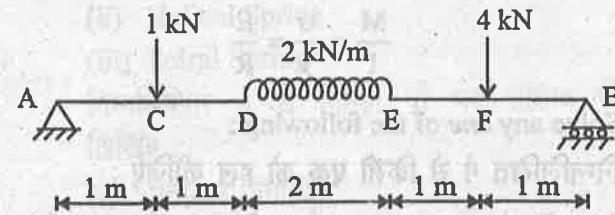


Fig. 2 (a)

[4]

2037372(037)

- (b) Draw the shear force and bending moment diagram for a cantilever beam loaded as shown in Fig. 2(b).

एक कैंटी उत्तोलक धरन चित्र के अनुसार भारित है। धरन के लिए अपरूपण बल एवं बंकन आघूर्ण आरेख खींचिए।

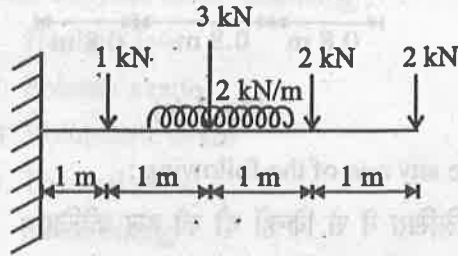


Fig. 2 (b)

3. Derive the given simple bending equation with assumption : 8

$$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$$

किसी धरन के लिए साधारण बंकन सिद्धान्त के सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए तथा इसमें सम्मिलित अभिकल्पनाओं को लिखिए :

$$\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$$

4. Solve any *one* of the following : 8
निम्नलिखित में से किसी एक को हल कीजिए :

- (a) Derive an expression for maximum slope and deflection of simply supported beam of span 'l' carrying a uniform distribute load w/unit length.

[5]

2037372(037)

एक शुद्धालम्ब धरन के लिए अधिकतम ढाल एवं विक्षेप के सूत्र व्युत्पन्न कीजिए, यदि धरन की लम्बाई 'l' तथा उसमें 'w' प्रति एकांक लम्बाई का समवितरित भार क्रियाशील है।

- (b) A 500 mm long cantilever of rectangular section 60 mm wide and 20 mm deep carries a uniformly distributed load. Calculate the value of 'w' if the maximum deflection in the cantilever is not to exceed 0.7 m. Take $E = 100 \frac{GN}{m^2}$.

500 mm लम्बे कैंटी उत्तोलक धरन की चौड़ाई 60 mm व गहराई 20 mm है। इस पर एक समान भार वितरित है। भार 'w' का मान ज्ञात कीजिए जब अधिकतम विक्षेप 0.7 mm हो। $E = 100 \frac{GN}{m^2}$ ।

5. Solve any *one* of the following : 8
निम्नलिखित में से किसी एक को हल कीजिए :

- (a) Write short notes on any *two* of the following : 4 each

(i) Leaf Spring

(ii) Helical Spring

(iii) Spiral Spring

निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

(i) पत्तीदार कमानी

(ii) कुण्डलिनी स्प्रिंग

(iii) स्पाइरल स्प्रिंग

- (b) A closed coiled helical spring is made out of 20 mm diameter steel rod. The coil consists of 20 complete turns with a mean diameter of 160 mm. The spring carries an axial pull of 500 N. Find the maximum shear stress induced in the section of the rod. If $C = 80 \frac{GN}{m^2}$, find the deflection in the spring, the stiffness and strain energy stored in the spring.

एक संवृत कुण्डलिनी स्प्रिंग 20 mm व्यास इस्पात के छड़ से बनी है जिसमें 20 कुण्डल हैं और हर कुण्डल का औसत व्यास 160 mm है। यदि स्प्रिंग पर 500 N का अक्षीय भार लगाया जाये तो ज्ञात कीजिए जब $C = 80 \frac{GN}{m^2}$ छड़ में उत्पन्न प्रतिबल, स्प्रिंग में उत्पन्न विक्षेप, स्प्रिंग की दृढ़ता और स्प्रिंग में संग्रहित ऊर्जा।

6. Sketch Mohr's circle for the following conditions :

$2\frac{1}{2}$ each

- For like stresses.
- For unlike stress.
- For two perpendicular direct stress with state of simple shear

- For principal stress

निम्नलिखित दशाओं के लिए मोहर सर्कल खींचिए :

- लाइक स्ट्रेस के लिये
- अनलाइक स्ट्रेस के लिये
- दो लम्बवत् डायरेक्ट स्ट्रेस साथ में सिम्पल शियर
- प्रिंसिपल स्ट्रेस के लिये

7. Solve any *one* of the following : 8
निम्नलिखित में से किसी एक को हल कीजिए :

- (a) Writ short notes on the following : 2 each

- Equivalent length of column
- Assumptions of Euler's theory
- Buckling load
- Slenderness ratio

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

- कॉलम का इक्वीवलेन्ट लेन्थ
- यूलर थ्योरी की अभिकल्पनायें
- बकलिंग लोड
- स्लेन्डरनेस अनुपात

- (b) Calculate the safe compressive load on a hollow cast iron column (one end fixed and other hinged) of 200 internal diameter, 400 mm external diameter and 10 m length. Use Euler's formula with factor of safety 3 and $E = 100 \frac{GN}{m^2}$.

एक सिरा फिक्स्ड व दूसरा सिरा हिंज्ड, 10 m एक लम्बे खोखले ढलवा लोहे के कॉलम के आंतरिक एवं बाह्य व्यास 200 mm व 400 mm हैं। इसका सेफ दाब लोड ज्ञात कीजिए जब फैक्टर ऑफ सेफटी 3, यूलर फार्मूला के लिये इस्तेमाल करना हो व $E = 100 \frac{GN}{m^2}$ ।

8. Solve any *one* of the following : 8

निम्नलिखित में से किसी एक को हल कीजिए :

(a) Write short notes on the following : 2 each

- (i) Assumption of pure torsion
- (ii) Torsional rigidity
- (iii) Modulus of rupture
- (iv) Angle of twist

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

- (i) शुद्ध मरोड़ की अभिकल्पनायें
- (ii) मरोड़ी दृढ़ता
- (iii) माड्यूलस ऑफ रप्चर
- (iv) ऐंठन कोण

(b) A solid circular shaft is transmitting 100 kW at 180 rpm. If the allowable shear stress in the shaft material is 60 MPa determine the suitable diameter for the shaft. The shaft is not to twist more than 1° in a length of 3 metres. Take $C = 80$ GPa.

एक ठोस वृत्ताकार धुरी का व्यास ज्ञात कीजिए जो 100 kW शक्ति, 180 चक्र प्रति मिनट पर संचारित करती है जिसके लिए अनुमत अपरूपण प्रतिबल 60 MPa और अधिकतम ऐंठन कोण शाफ्ट की 3 मीटर लम्बाई में 1° से अधिक न हो। $C = 80$ GPa।