

2022

STRENGTH OF MATERIALS

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any FIVE questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. निम्नलिखित को समझाइए :

Explain the following :

(i) पूरक कर्तन प्रतिबल

Complementary Shear Stress

(ii) समानान्तर अक्ष प्रमेय

Parallel axis theorem

(iii) क्षय भार

Crippling Load

(iv) मध्य तृतीयांश नियम

Middle Third Rule

(v) चीमड़पन

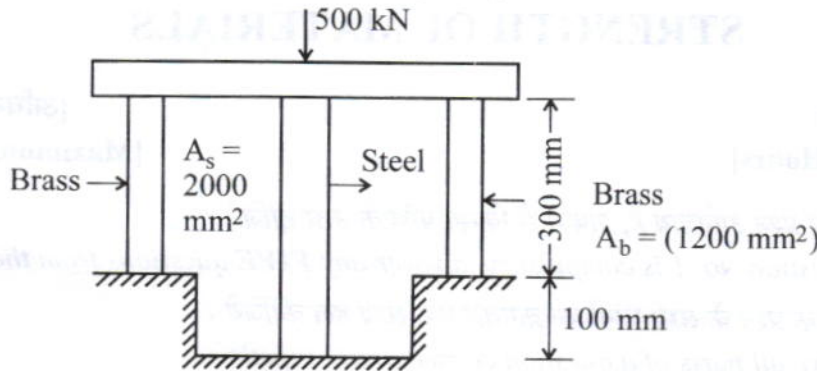
Toughness

(2×5)

2. (i) चित्र-1 के अनुसार स्टील एवं पीतल की छड़ों पर एक 500 kN का भार लग रहा है। छड़ों में उत्पन्न प्रतिबल ज्ञात कीजिए। लीजिए $E(\text{स्टील}) = 2 \times 10^5$ न्यूटन/मिमी², $E(\text{पीतल}) = 1 \times 10^5$ न्यूटन/मि.मी.²।

A 500 kN load is supported by steel and brass rods as shown in Fig.-1. Determine the stresses in the rods.

Take $E(\text{Steel}) = 2 \times 10^5$ N/mm², $E(\text{Brass}) = 1 \times 10^5$ N/mm².



चित्र-1/Fig.-1

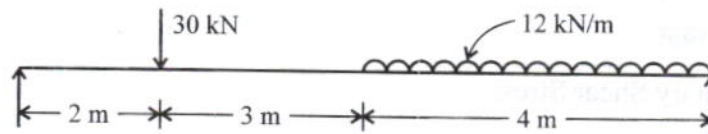
- (ii) प्रत्यास्थता स्थिरांकों E, N, K में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

Derive a relation between elastic constants E, N, K.

(6+6)

3. चित्र-2 में दिखाये एक शुद्ध आलम्बित धरन के अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण आरेख खींचिए।

Draw shear force and bending moment diagram for a simply supported beam shown in Fig.-2.



चित्र-2/Fig.-2

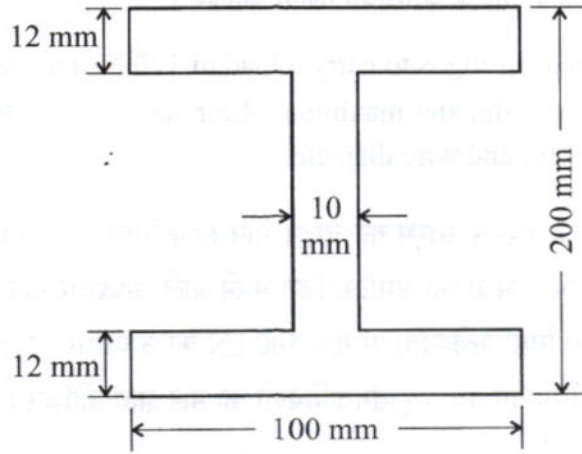
(12)

4. (i) एक 3 मीटर लम्बी एवं 5 सेमी व्यास की ऊर्ध्वाधर लम्बी छड़ के निचले सिरे पर एक कॉलर लगी है। छड़ में उत्पन्न अधिकतम तात्क्षणिक प्रतिबल ज्ञात कीजिए जब एक 3000 kg द्रव्यमान को 10 मिमी से कॉलर पर गिराया जाये। $E = 2 \times 10^5$ न्यूटन/मिमी²।

A bar 3 m long and 5 cm in diameter hangs vertically and has a collar attached to it at its lower end. Find the maximum instantaneous stress induced in the bar when a mass of 3000 kg falls by 10 mm on the collar. $E = 2 \times 10^5$ N/mm².

- (ii) चित्र-3 में प्रदर्शित अनुप्रस्थ काट के एक 6 मी लम्बे शुद्ध आलम्बित धरन पर समरूप वितरित सुरक्षित भार का मान ज्ञात कीजिए यदि अनुमेय बंकन प्रतिबल का मान 160 न्यूटन/मि.मी.² हो।

Find the safe uniformly distributed load that the cross-section shown in Fig.-3, can carry over a simply supported beam of span 6 m if the permissible bending stress is limited to 160 N/mm^2 .



चित्र-3/Fig.-3

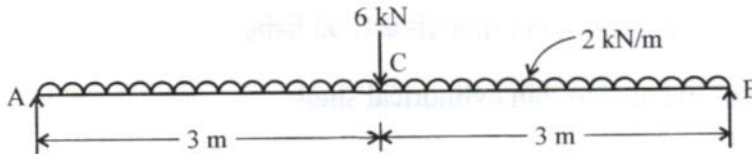
(6+6)

5. एक 6 मी. लम्बी शुद्ध आलम्बित धरन पर चित्र-4 के अनुसार बल लग रहे हैं। ज्ञात कीजिए (a) अधिकतम विक्षेप (b) A बिन्दु पर झुकाव।

लीजिए $E = 2 \times 10^5 \text{ न्यूटन/मि.मी.}^2$, $I = 2000 \text{ सेमी}^4$.

A beam of 6 m span is simply supported at the ends and loaded as shown in Fig.-4. Determine (a) Maximum deflection (b) Slope at A.

Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $I = 2000 \text{ cm}^4$.



चित्र-4/Fig.-4

(12)

6. (i) 200 मिमी व्यास की शाफ्ट पर लगने वाले अधिकतम सुरक्षित बलाघूर्ण का मान ज्ञात कीजिए यदि 5 m लम्बी शाफ्ट में अनुमेय ऐंठन कोण 1° हो तथा अनुमेय कर्तन प्रतिबल का मान 45 न्यूटन/मिमी^2 हो।

लीजिए $N = 0.8 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

Find the maximum torque that can be safely applied to a shaft of 200 mm diameter if the permissible angle of twist is 1° in a length of 5 m and the allowable shear stress is 45 N/mm^2 .

Take $N = 0.8 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$.

- (ii) आइलर सूत्र, इसकी परिकल्पनाएँ एवं सीमाएँ लिखिए।

Write Euler's formula, its assumptions and limitations.

(6+6)

P.T.O.

7. (i) एक बंद कुंडलीदार हेलिकल स्प्रिंग पर 120 न्यूटन का भार लग रहा है। कुंडली का माध्य व्यास तार के व्यास का 10 गुना हो तथा अधिकतम कर्तन प्रतिबल का मान 100 न्यूटन/मिमी² हो, तो कुंडली के माध्य व्यास तथा तार के व्यास की गणना कीजिए।

A close coiled helical spring is to carry a load of 120 N. The mean coil diameter is 10 times that of wire dia and maximum shear stress is 100 N/mm². Calculate the mean coil diameter and wire diameter.

- (ii) एक खोखला आयताकार चिनाई स्तम्भ का बाह्य माप 600 मिमी × 900 मिमी तथा 150 मिमी मोटाई का है पर 900 मिमी भुजा को समद्विभाजित करने वाले ऊर्ध्वाधर तल में अनुप्रस्थ काट की ज्यामितीय अक्ष से 100 मिमी उत्केन्द्रता पर एक 500 kN का ऊर्ध्वाधर भार लग रहा है। अनुप्रस्थ काट पर लगने वाले अधिकतम तथा न्यूनतम प्रतिबलों का मान ज्ञात कीजिए।

A hollow rectangular masonry pier with external size 600 mm × 900 mm and 150 mm thick transmits a vertical load of 500 kN in a vertical plane bisecting the 900 mm side and an eccentricity of 100 mm from the geometrical axes of the section. Determine the maximum and minimum stresses in the cross-section. (6+6)

8. (i) सरल बंकन सिद्धांत की परिकल्पनाएँ लिखिए।

Write assumptions in theory of simple bending.

- (ii) पतले बेलनाकार कोश में उत्पन्न होने वाले प्रतिबलों को लिखिए।

Write stresses induced in thin cylindrical shell.

- (iii) किन्हीं तीन प्रकार की धरनों को समझाइए।

Explain any three types of beams.

(4×3)