

CE201/CC201/MA201/
ME201/MP201

Roll No. :

2014

STRENGTH OF MATERIALS

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three 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 कीजिए ।

Solve all parts of a question consecutively together.

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

Start each question on a 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. निम्न को संक्षिप्त में समझाइये :

Explain the following in brief :

(i) हुक का नियम

Hook's Law.

(ii) मुख्य समतल एवं मुख्य प्रतिबल

Principal planes and Principal stresses

(iii) चतुर्थास नियम

Quarter Rule

(iv) विकृति ऊर्जा

Strain Energy

(v) तनुता अनुपात

Slenderness Ratio

2 × 5

2. (i) एक आर.सी.सी. (प्रतिबलन सीमेण्ट कंक्रीट) का स्तंभ 450 mm × 450 mm का है । इसमें स्टील की 25 mm व्यास की चार छड़ें लगी हुई हैं । जब स्तंभ पर 1000 kN का भार कार्य कर रहा हो तो स्टील व कंक्रीट में प्रतिबल ज्ञात करो ।

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

$$E_C = 1.36 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$$

A RCC (Reinforced Cement Concrete) column of 450 mm × 450 mm has four steel rods of 25 mm diameter. Find the stresses in steel and concrete when the total load on the column is 1000 kN. Take $E_S = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ $E_C = 1.36 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$. 6

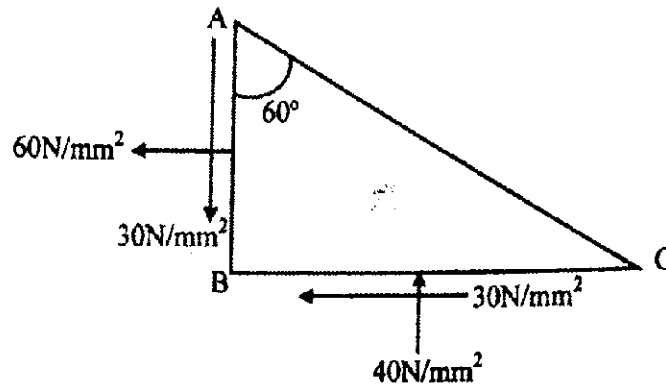
- (ii) निम्न सम्बन्ध स्थापित कीजिये ।

Derive following relationship.

$$K = \frac{mE}{3(m-2)}$$

3. (i) एक मशीन में चित्र-1 में दिखाये अनुसार प्रतिबल कार्य कर रहे हैं ? AC तल पर अभिलम्ब प्रतिबल, स्पर्शीय प्रतिबल व परिणामी प्रतिबल ज्ञात कीजिये ।

In a machine, stresses are acting as shown in fig (1). Determine normal stresses, tangential stress and resultant stress on a plane AC.



चित्र - 1 / Fig. - 1

- (ii) एक अज्ञात भार 10 mm की ऊँचाई से 4 m लम्बी व
- 600 mm^2
- खण्ड की ऊर्ध्वाधर छड़ के निचले सिरे पर लगी कॉलर पर गिरता है । यदि अधिकतम क्षणात्मक वृद्धि 2 mm हो तो छड़ में प्रतिबल व अज्ञात भार का मान ज्ञात कीजिये ।
- $E = 200 \text{ GPa}$

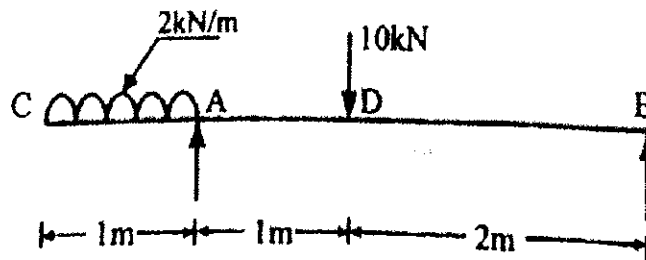
An unknown weight falls through 10 mm on a collar attached to the lower end of a vertical bar 4m long and 600 mm^2 in section. If the maximum instantaneous extension is known to be 2 mm, then determine the stress and the value of unknown weight. Take $E = 200 \text{ GPa}$

4. (i) बंकन आघूर्ण व कर्तन प्रतिबल में सम्बन्ध बताइये ।

Mention relation between Bending moment & Shear Force.

- (ii) चित्र-2 में दर्शायी गयी धरन का अपरूपण बल आरेख एवं बंकन आघूर्ण आरेख बनाइये व आवश्यक मानों को दर्शाइये ।

Draw the Shear Force and bending moment diagram of the beam as shown in fig (2) and show the necessary values.



चित्र - 2 / Fig. - 2

5. (i) आघूर्ण प्रतिरोध व परिच्छेद मापांक में सम्बन्ध को समझाइये ।

Explain relation between moment of resistance and section modulus.

6

6

6

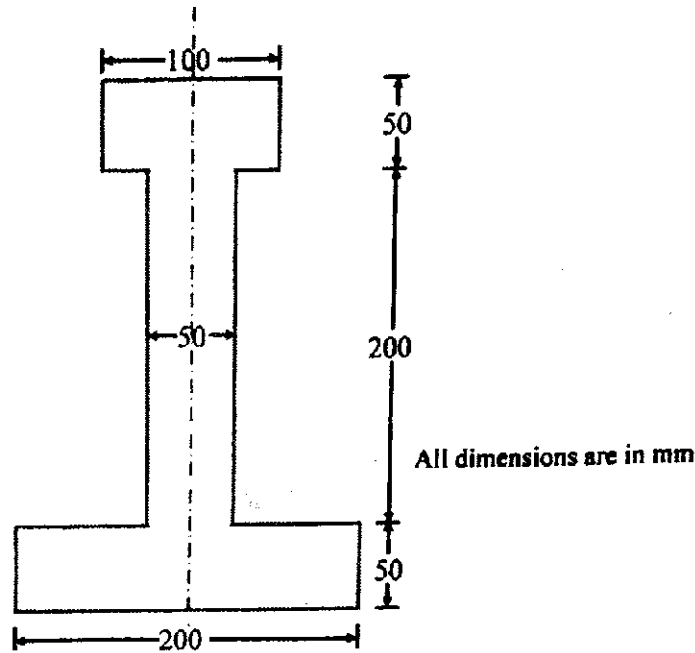
3

9

4

- (ii) चित्र-3 में दिखायी गयी धरण के खण्ड के लिये यदि अधिकतम नमन प्रतिबल का मान 40 MPa हो तो धरण का प्रतिरोधी आघूर्ण ज्ञात कीजिये ।

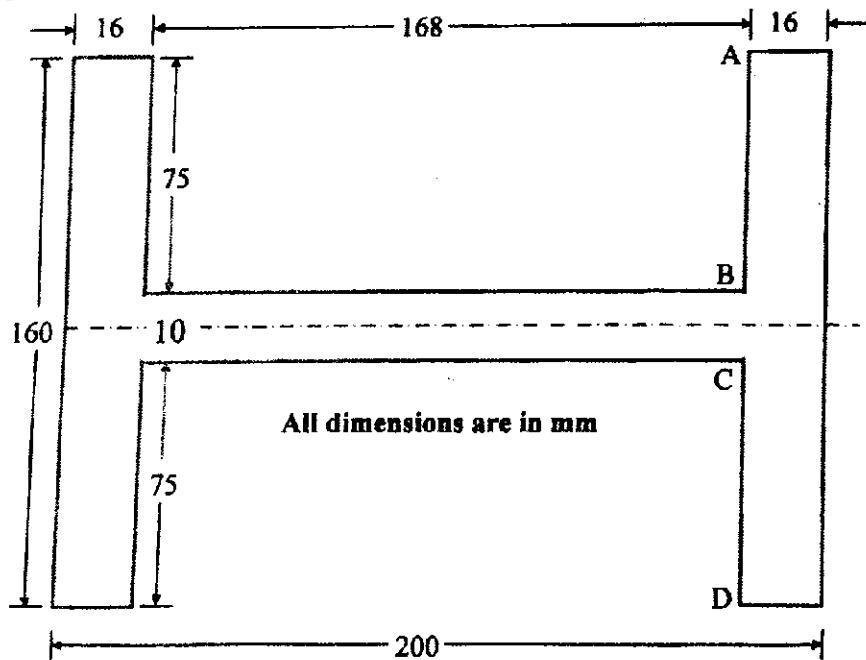
If maximum bending stress in a cross section of beam as shown in fig (3) is 40 MPa, then calculate the value of moment of resistance of the beam. 8



चित्र - 3 / Fig. - 3

6. (i) चित्र-4 में दिखायी गयी धरण के खण्ड के लिये कर्तन प्रतिबल वितरण आरेख बनाइये यदि इस धरण पर 200 kN का कर्तन बल लग रहा हो ।

Draw the shear stress distribution diagram of a section of beam as shown in fig (4), if a shear force of 200 kN is acting on it. 9



चित्र - 4 / Fig. - 4

- (ii) एक शुद्ध आलम्बित धरन जिसकी विस्तृति 4 m है। इस पर 2 kN/m का समवितरित भार सम्पूर्ण लम्बाई पर व मध्य बिन्दु पर 2 kN का बिन्दु भार लग रहा है। अधिकतम विक्षेप ज्ञात कीजिये यदि $EI = 80 \times 10^9 \text{ N-mm}^2$.

A simply supported beam has a span of 4 m. A uniformly distributed load of 2kN/m is acting on whole length and a point load of 2 kN is acting on centre of beam. Calculate maximum deflection if $EI = 80 \times 10^9 \text{ N-mm}^2$.

3

7. (i) एक खोखले शाफ्ट का आन्तरिक व्यास, बाह्य व्यास का आधा है। यदि शाफ्ट 110 r.p.m. पर 350 kW शक्ति 40 N/mm^2 के कार्यकारी प्रतिबल के साथ प्रेषित करती है तो व्यासों का मान ज्ञात कीजिये। शाफ्ट की 10 गुणा बाह्य व्यास की लम्बाई के लिये ऐंठन कोण भी ज्ञात कीजिये। N या $C = 8 \times 10^4 \text{ MPa}$.

A hollow shaft has a internal diameter half of external diameter. Calculate the value of diameters if it is to transmit 350 kW at 110 r.p.m. with a working stress of 40 N/mm^2 . Find angle of twist for a shaft length of 10 times the external diameter. N or $C = 8 \times 10^4 \text{ MPa}$.

8

- (ii) एक खोखले बेलनाकार स्तम्भ जिसका बाह्य व्यास 250 mm व दीवार की मोटाई 25 mm है, के लिये ऑयलर भार ज्ञात कीजिये यदि स्तम्भ 6 m लम्बा व दोनों सिरों पर आबद्ध हो $E = 8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$.

Find the Euler's load for a hollow cylindrical column of 250 mm external diameter and having a wall thickness 25 mm, if it is 6 m long and having both ends fixed. Take $E = 8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$.

4

8. (i) एक बंद कुण्डली स्प्रिंग 12 mm व्यास के तार से बनी है जिसका औसत व्यास 100 mm है तथा जिसमें 12 कुण्डलन है इस स्प्रिंग पर 200 N का अक्षीय भार लग रहा हो तो अधिकतम कर्तन प्रतिबल व अधिकतम विक्षेप का मान ज्ञात कीजिये। C या N का मान $80 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$ है।

A closely coiled helical spring made by 12 mm diameter wire having 12 coils of average diameter 100 mm. If spring carries an axial load 200 N, then, calculate maximum shear stress and maximum deflection in the spring. Value of C or $N = 80 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$.

6

- (ii) एक पतला ऊर्ध्वाधर पाइप 20 मीटर ऊँचा एवं 4.0 मीटर व्यास का है। यह पानी से भरा है। यदि पदार्थ में अनुमेय तनाव प्रतिबल 200 N/mm^2 हो तो पाइप की मोटाई ज्ञात करो।

A thin vertical pipe is 20 m high and has a diameter of 4.0 m. It is filled with water. Find the thickness of the pipe if allowable tensile stress in the material is 200 N/mm^2 .

6