

THIRD SEMESTER
MECHANICAL / RAC / CEMENT
SCHEME JULY 2008
STRENGTH OF MATERIAL

Time : Three Hours

Maximum Marks : 100

Note : i) Attempt total Six questions. Question No. 1 (Objective type) is compulsory. From the remaining questions attempt any five.

कुल छः प्रश्न हल कीजिए। प्रश्न क्रमांक 1 (वस्तुनिष्ठ प्रकार का) अनिवार्य है। शेष प्रश्नों में से किन्हीं पाँच को हल कीजिए।

ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final. किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer : 2 each
सही उत्तर का चयन कीजिए।

- i) Which of the following is a non-destructive test?
- (a) Tensile Test
 - (b) Compressive Test
 - (c) Torsion Test
 - (d) Dye-Penetration Test

निम्नलिखित में से कौन-सा अविनाशी परीक्षण है?

- (अ) तनन परीक्षण
- (ब) सम्पीडन परीक्षण
- (स) मरोड़ परीक्षण
- (द) डाई-पेनेट्रेशन परीक्षण

ii) The point of contraflexure is the point where

- (a) Bending moment is maximum
- (b) Bending moment changes sign
- (c) Shear force is maximum
- (d) Shear force changes sign

नत परिवर्तन बिन्दु वह बिन्दु जिस पर

- (अ) बंकन आघूर्ण अधिकतम है
- (ब) बंकन आघूर्ण अपना चिन्ह बदलता है
- (स) अपरूपण बल अधिकतम है
- (द) अपरूपण बल अपना चिन्ह बदलता है

iii) Ratio of maximum shear stress to average shear stress for rectangular section

आयताकार काट के लिए अधिकतम अपरूपण प्रतिबल एवं औसत अपरूपण प्रतिबल का अनुपात है

- (a) $3/2$
- (b) $2/3$
- (c) $4/3$
- (d) $3/4$

(3)

- iv) The maximum slope of a cantilever beam carrying a point load at its free end is at the

- (a) Fixed end
(b) Free end
(c) Centre of span
(d) Any where of the span

एक केन्टीलीवर बीम के स्वतंत्र सिरे पर बिन्दुभार लगा है तो इस पर अधिक ढाल होता है

- (अ) आबद्ध सिरे पर
(ब) स्वतंत्र सिरे पर
(स) लम्बाई के मध्य
(द) किसी भी जगह पर

- v) Which of the following gives the correct relation between number of member (n) and number of joint (j) for a perfect frame?

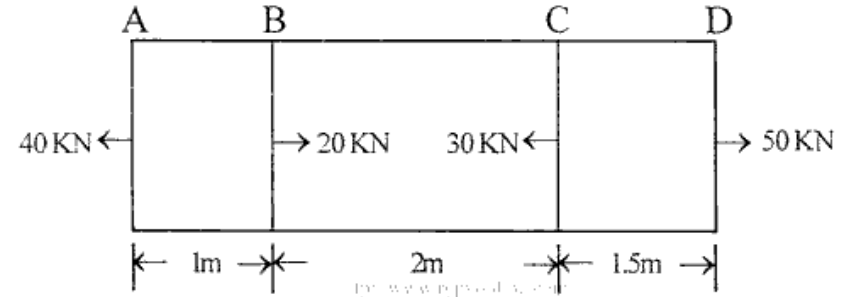
निम्नलिखित में से कौन सा सम्पूर्ण ढाँचे के अवयवों की संख्या (n) एवं जोड़ों (j) में सही सम्बन्ध बताता है।

- (a) $j = 2n - 3$ (b) $n = j - 3$
(c) $n = 2j - 3$ (d) $j = n - 3$

(4)

2. a) Explain Brinell hardness test with neat sketch. 6
ब्रिनेल कठोरता परीक्षण को सचित्र समझाइए।
b) ABCD steel bar having a diameter of 25 mm and 4.5 m long is subjected to axial force as shown in figure. 6

ABCD इस्पात छड़ का व्यास 25 mm और लम्बाई 4.5 m पर चित्रानुसार अक्षीय भार आरोपित किए जाते हैं।



Find the total elongation of the bar. Take E for steel as 200 GPa.

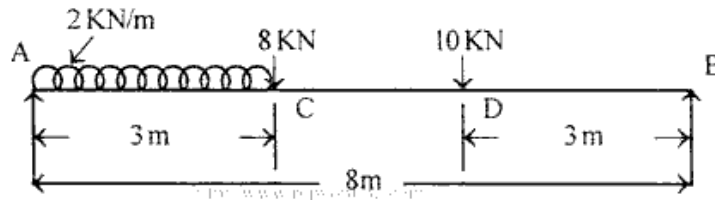
बार का कूल बढ़ाव ज्ञात कीजिए। इस्पात 200 GPa के लिए E लीजिए।

- c) A load 4kN is placed suddenly on a bar of diameter 40 mm and 1m. Calculate the strain energy in the bar and decrease in its length. Take $E = 200$ GPa. 6

एक 40 mm व्यास वाली एवं 1m लम्बी छड़ पर 4kN का भार एकाएक एकवारगी रख दिया गया तो छड़ में विकृत ऊर्जा एवं लम्बाई में कमी ज्ञात कीजिए यदि $E = 200$ GPa लीजिए।

(5)

3. a) A simply supported beam 8m long is carrying load as shown in figure. Draw shear force and bending moment diagram of beam. Also calculate maximum bending moment on the section. 12
- एक शुद्धलम्ब बीम 8m लम्बी है जिसपर चित्रानुसार बल लगे हुए हैं। बीम के लिए अपरूपण बल एवं बंकन आघूर्ण आरेख खींचिए तथा अधिकतम बंकन आघूर्ण की गणना कीजिए।



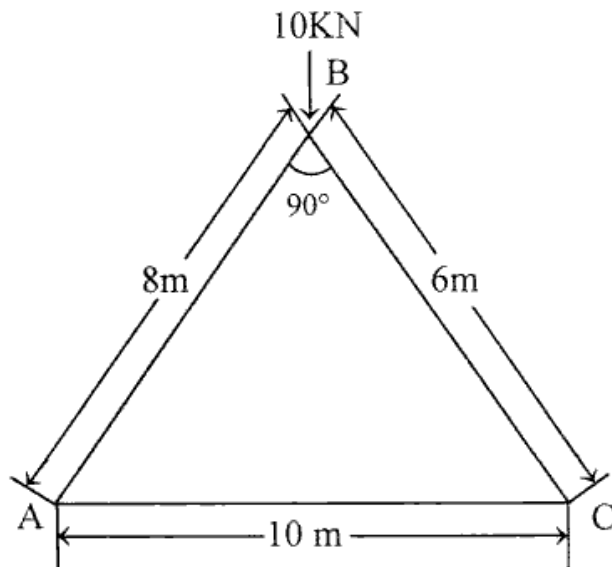
- b) A hollow steel column of 150 mm external diameter and 100 mm internal diameter is 3.5 m long. If one end of column is rigidity fixed and one end free. Find the crippling load for the column. Take E for steel as 200 GPa. 6
- एक 3.5 m लम्बे इस्पात के खोखले स्तम्भ का 150 mm बाह्य व्यास एवं 100 mm आंतरिक व्यास है स्तम्भ का एक सिरा आबद्ध एवं दूसरा सिरा स्वतंत्र है। स्तम्भ का क्षय भार ज्ञात कीजिए। इस्पात का प्रत्यास्थता गुणांक 200 GPa ले।

(6)

4. a) A hollow steel tube having external and internal diameter of 100 mm and 75 mm respectively is simply supported over a span of 5m. The tube carries a concentrated load of W at a distance of 2m from one of the support. What is value of W. If the maximum bending stress is not to exceed 100 MPa. 12
- एक इस्पात की खोखली ट्यूब का बाह्य एवं आंतरिक व्यास क्रमशः 100 mm एवं 75 mm जो कि 5m की दूरी पर आलम्बित है। एक आलम्बन से 2m की दूरी पर W सकेन्द्रित भार लगाया गया है। यदि अधिकतम बंकन प्रतिबल 100 MPa हो तो W का मान ज्ञात कीजिए।
- b) A cantilever beam 2.4 m long and 100 mm diameter carries a point load of 30 kN at its free end. Find the slope and deflection of the beam. Take E = 200 GPa. 6
- एक 2.4 m लम्बी तथा 100 mm व्यास की उत्तोलक बीम पर 30 kN का बिन्दु भार लगाया गया है। बीम का ढाल एवं विक्षेप ज्ञात कीजिए E = 200 GPa लें।
5. a) A beam 3m long simply supported at its ends, is carrying a point load at its centre. If the slope at ends of beam is not to exceed 1° . Find the deflection at the centre of the beam. 6
- एक 3m लम्बी शद्धलम्ब बीम के मध्य बिन्दु पर बिन्दु भार लगाया गया है यदि बीम के सिरों पर अधिकतम ढाल 1° का हो तो बीम के मध्य बिन्दु पर विक्षेप ज्ञात कीजिए।

(7)

- b) A rectangular beam 100 mm wide and 200 mm deep is subjected to a shearing force of 30 kN. Calculate the maximum shear stress and draw the distribution diagram for the shear stress. 6
 एक आयताकार परिच्छेद की बीम 100 mm चौड़ी और 200 mm गहरी है जिस पर अधिकतम अपरूपण का मान 30 kN है। अधिकतम अपरूपण प्रतिबल का मान ज्ञात कीजिए एवं अपरूपण प्रतिबल वितरण आरेख खींचिए।
- c) Figure shows a roof truss ABC with a vertical load of 10 kN at B. Calculate the forces in each member of the frame. 6
 आकृति में एक छत कैंची ABC दर्शाई गई जिसके जोड़ B पर 10 kN का ऊर्ध्वाधर बल प्रयुक्त है। कैंची के प्रत्येक अवयव में उत्पन्न बलों की गणना कीजिए।



F/2014/6253

P.T.O.

(8)

6. a) A solid shaft is transmitting 100 kW at 180 rpm. If the allowable shear stress in the shaft material is 60 MPa. The shaft is not to twist more than 1° in a length of 2.5 m. The maximum torque transmitted exceed the mean by 30%. Find the suitable diameter of shaft. Take $C = 80 \text{ GPa}$. 12
 एक ठोस शाफ्ट 180 परिक्रमण प्रति मिनट पर 100 kW शक्ति संचारित करता है। यदि उत्पन्न अनुमत अपरूपण प्रतिबल 60 MPa और 2.5 m की लम्बाई में अधिकतम ऐंठन कोण 1° है। अधिकतम ऐंठन आघूर्ण औसत आघूर्ण का 30% अधिक हो तो शाफ्ट का उपयोगी व्यास ज्ञात कीजिए। C का मान 80 GPa लें।
- b) A laminated spring 1m long is built in 100 mm \times 10 mm plates. If the spring is to carry a load of 10 kN at its centre, determine the number of plates required for the spring. Take allowable bending stress as 150 MPa. 6
 एक 100 mm \times 10 mm पटलित कमानी की लम्बाई 1m है यदि कमानी के मध्य 10 kN का भार लगाया गया है। कमानी में आवश्यक पत्तियों की संख्या ज्ञात कीजिए। यदि कमानी में अनुमत बंकन प्रतिबल 150 MPa हो।

F/2014/6253

Contd.....

7. a) A point in a steel body is subjected to a 50 MPa in tensile and 30 MPa in compression and both perpendicular to each with subjected to shear stress of 20 MPa. Find the normal and shear stresses on a plane inclined at an angle of 30° with the direction of compressive stress of 30 MPa. 12

एक इस्पात के बिन्दु पर 50 MPa का प्रत्यक्ष तनन व 30 MPa का सम्पीडन प्रतिबल, दो समतलो पर, जो परस्पर लम्बवत् हैं, प्रयुक्त है। इसके साथ 20 MPa का अपरूपण प्रतिबल भी प्रयुक्त है। एक नत समतल, जो 30° का कोण बनाता है, पर अभिलम्ब प्रतिबल एवं अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिए।

- b) A cylindrical shell of 1.3m diameter is made up of 18 mm thick plates. Find the circumferential and longitudinal stress in the plates, if the boiler is subjected to an internal pressure of 2.4 MPa. The efficiency of joint as 70%. 6

एक 1.3m का बेलनाकार कोश 18 mm मोटाई की चादर से बनाया गया है यदि बायलर 2.4 MPa का आन्तरिक दाब उत्पन्न करता है तो परिधीय प्रतिबल एवं अनुदैर्घ्य प्रतिबल ज्ञात कीजिए। ज्वाइंट की इफीशियन्सी 70% है।

8. Short notes on any six for following 3 each

- i) Hooke's law
 - ii) Bow notation
 - iii) Hoop stress and longitudinal stress
 - iv) Principal plane and principal stress
 - v) Stiffness of spring
 - vi) Factor safety
 - vii) Slenderness ratio
 - viii) Assumption made in theory of simple bending
- किन्ही छः पर टिप्पणी लिखिए

- i) हुक का नियम
- ii) बो संकेतन
- iii) परिधीय प्रतिबल एवं अनुदैर्घ्य प्रतिबल
- iv) मुख्य समतल एवं मुख्य प्रतिबल
- v) स्प्रिंग की दृढता
- vi) सुरक्षा गुणांक
- vii) तनुता अनुपात
- viii) सरल नमन सिद्धांत में प्रयुक्त धारणाएं

