Sr. No. 013404

May 2024

B.Tech (ME/ME(HINDI)) 4th Sem., May 2024

Strength of Materials -II (PCC-ME-404-21)/ सामग्री की ताकत II (PCC-ME-404-21)

Time: 3 Hours
समय: 3 घंटे

Max. Marks:75
अधिकतम. अंक:75

Instructions:
निर्देश:

1. *It is compulsory to answer all the questions (1.5 marks each) of Part -A in short.*
   भाग-ए के सभी प्रश्नों (प्रत्येक 1.5 अंक) का उत्तर संक्षेप में देना अनिवार्य है।
2. *Answer any four questions from Part -B in detail.*
   भाग-बी से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर विस्तार से दें।
3. *Different sub-parts of a question are to be attempted adjacent to each other.*
   एक प्रश्न के विभिन्न उप-भागों को एक-दूसरे से सटे हुए हल करने का प्रयास किया जाना चाहिए।

PART -A/ भाग-ए

Q1 (a) Define Octahedral planes and stresses. (1.5)
ऑक्टाहेड्रल विमानों और तनावों को परिभाषित करें

(b) If the displacement field is given by $u_x = kxy$, $u_y = kxy$, $u_z = 2k(x + y)z$ where k is a constant small enough to ensure applicability of the small deformation theory, write down the strain matrix. (1.5)
यदि विस्थापन क्षेत्र $u_x = kxy$, $u_y = kxy$, $u_z = 2k(x + y)z$ द्वारा दिया गया है, जहां k छोटे विरूपण सिद्धांत की प्रयोज्यता सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त छोटा स्थिरांक है, तो तनाव मैट्रिक्स लिखें

(c) Write down theories of failures. (1.5)
असफलताओं के सिद्धांत लिखिए

(d) Define the resilience and proof resilience. (1.5)
लचीलेपन और प्रमाण लचीलेपन को परिभाषित करें।

(e) Differentiate between columns and strut. (1.5)
कॉलम और स्ट्रट के बीच अंतर करें.

(f) Write down the assumptions made in Euler's Theory. (1.5)
यूलर के सिद्धांत में की गई धारणाओं को लिखिए।

(g) Define the equivalent bending moment and equivalent torque for a beam subjected to combined bending moment and torque. (1.5)
संयुक्त बंकन आघूर्ण और बलाघूर्ण के अधीन बीम के लिए समतुल्य बंकन आघूर्ण और समतुल्य बलाघूर्ण को परिभाषित करें।

(h) Write down the Rankine formula. (1.5)

रैंकिन सूत्र लिखिए।

(i) Define the disc of uniform strength. (1.5)

एकसमान शक्ति की डिस्क को परिभाषित करें।

(j) Write the expression for the position of neutral axis for rectangular curved beam. (1.5)
आयताकार घुमावदार बीम के लिए तटस्थ अक्ष की स्थिति के लिए अभिव्यक्ति लिखें।

PART -B/ भाग-बी

Q2 For the given state of stress, determine the principal stresses and their directions. Also, check on the invariances. (15)

$$(\sigma_{i,j}) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

तनाव की दी गई स्थिति के लिए, प्रमुख तनाव और उनकी दिशाएँ निर्धारित करें। इसके अलावा, अपरिवर्तनशीलता पर भी जाँच करें

$$(\sigma_{i,j}) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Q3 A vertical round steel rod 1.82 metre long is securely held at its upper end. A weight can slide freely on the rod and its fall is arrested by a stop provided at the lower end of the rod. When the weight falls from a height of 30 mm above the stop the maximum stress reached in the rod is estimated to be 157 N/mm^2. Determine the stress in the rod if the load had been applied gradually and also the minimum stress if the load had fallen from a height of 47.5 mm. Take E = 2.1 × 105 N/mm^2. (15)

1.82 मीटर लंबी एक ऊर्ध्वाधर गोल स्टील की छड़ इसके ऊपरी सिरे पर सुरक्षित रूप से रखी गई है। एक वजन छड़ पर स्वतंत्र रूप से फिसल सकता है और उसके गिरने को छड़ के निचले सिरे पर लगे एक स्टॉप द्वारा रोका जाता है। जब वजन स्टॉप के ऊपर 30 मिमी की ऊंचाई से गिरता है तो रॉड में अधिकतम तनाव 157 N/mm^2 होने का अनुमान है। यदि भार धीरे-धीरे लगाया गया था तो रॉड में तनाव निर्धारित करें और यदि भार 47.5 मिमी की ऊंचाई से गिरा हो तो न्यूनतम तनाव भी निर्धारित करें। E = 2.1 × 105 N/mm^2 लें।

Q4 (a) Define and explain the following theories of failure : (i) Maximum principal stress theory. (ii) Maximum principal strain theory. (5)
विफलता के निम्नलिखित सिद्धांतों को परिभाषित करें और समझाएं: (i) अधिकतम प्रमुख तनाव सिद्धांत। (ii) अधिकतम प्रमुख तनाव सिद्धांत।

(b) Determine the diameter of a bolt which is subjected to an axial pull of 9 kN together with a transverse shear force of 4.5 kN using : (10)
(i) Maximum principal stress theory, and (ii) Maximum principal strain theory. Given the elastic limit in tension = 225 N/mm^2, factor of safety = 3 and Poisson's ratio = 0.3.
एक बोल्ट का व्यास निर्धारित करें जो 9 kN के अक्षीय खिंचाव के साथ-साथ 4.5 kN के अनुप्रस्थ कतरनी बल के अधीन है: (i) अधिकतम प्रमुख तनाव सिद्धांत, और (ii) अधिकतम प्रमुख तनाव सिद्धांत। तनाव में लोचदार सीमा =225 N/mm^2, सुरक्षा कारक = 3 और पॉइसन का अनुपात = 0.3 दिया गया है।

Q5 (a) What is equivalent length of a column? State the values of effective length for (5)

various column end conditions.
एक स्तंभ की समतुल्य लंबाई क्या है? विभिन्न कॉलम अंत स्थितियों के लिए प्रभावी लंबाई के मान बताएं।

(b) Derive an equation for Euler's load for a long column assuming both the column ends to be fixed. (10)
एक लंबे कॉलम के लिए यूलर के भार के लिए एक समीकरण प्राप्त करें, यह मानते हुए कि कॉलम के दोनों सिरे स्थिर हैं

Q6 Determine : (i) location of neutral axis, (ii) maximum and minimum stress, and (iii) ratio of maximum and minimum stress, when a curved beam of rectangular cross-section of width 20 mm and of depth 40 mm is subjected to pure bending of moment + 600 Nm. The beam is curved in a plane parallel to depth. The mean radius of curvature is 50 mm. Also plot the variation of the stresses across the section. (15)

निर्धारित करें: (i) तटस्थ अक्ष का स्थान, (ii) अधिकतम और न्यूनतम तनाव, और (iii) अधिकतम और न्यूनतम तनाव का अनुपात, जब आयताकार क्रॉस-सेक्शन की चौड़ाई 20 मिमी और गहराई 40 मिमी की घुमावदार बीम के अधीन है पल का शुद्ध झुकना 600 एनएम। किरण गहराई के समानांतर एक समतल में घुमावदार होती है। वक्रता की माध्य त्रिज्या 50 मिमी है। पूरे अनुभाग में तनावों की भिन्नता का भी चित्रण करें।

Q7 Prove that the circumferential stress in a rotating disc with a pin hole at the centre is two times the maximum circumferential stress in a rotating solid disc. (15)
साबित करें कि केंद्र में एक पिन छेद के साथ घूमने वाली डिस्क में परिधीय तनाव एक घूर्णन ठोस डिस्क में अधिकतम परिधीय तनाव से दोगुना है।

****