

## B.Tech (ME/ME(HINDI)) 3rd Sem., January 2023

## Strength of Materials-I

## पदार्थ सामर्थ्य-I

(PCC-ME-302-21/

पीसीसी-एमई-302/21 )

समय: 3 घंटे

Time: 3 Hours

Instructions:

कुल अंक : 75  
Max. Marks:75

1. *It is compulsory to answer all the questions (1.5 marks each) of Part -A in short.*  
भाग-क के सभी प्रश्नों (प्रत्येक 1.5 अंक) का उत्तर संक्षेप में देना अनिवार्य है।  
*Answer any four questions from Part -B in detail.*  
भाग-ब से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर विस्तार से दीजिए।
3. *Different sub-parts of a question are to be attempted adjacent to each other.*  
एक प्रश्न के विभिन्न उप-भागों को एक दूसरे के निकट करने का प्रयास करें।
4. *Assume suitable value for any missing data.*  
किसी भी अदिष्ट डेटा के लिए उपलब्ध मान मान लें।

## PART -A/ भाग-क

- Q1 (a) Define shear force and give its sign conventions. (1.5)  
अपरूपण बल को परिभाषित कीजिए तथा इसकी चिन्ह परिपाटी दीजिए।  
Write two equations used to find the forces in compound bars made of two materials subjected to tension. (1.5)
- (b) तनाव के अधीन दो सामग्रियों से बनी मिश्रित सलाखों में बलों को खोजने के लिए उपयोग किए जाने वाले दो समीकरण लिखिए।  
Write the relation between loading, shear force and bending moment. (1.5)  
(c) लोडिंग, अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण के बीच संबंध लिखिए।  
State and explain Hoop stress. (1.5)  
(d) घेरा तनाव को बताएं और समझाएं।  
Write down the equation for maximum shear stress of a solid circular section in diameter 'D' when subjected to torque 'T' ? (1.5)  
(e) टॉर्क 'T' के अधीन होने पर व्यास 'D' में एक ठोस गोलाकार खंड के अधिकतम अपरूपण तनाव के लिए समीकरण लिखिए?  
Write about Mohr's theorems? (1.5)  
(f) मोहर के प्रमेयों के बारे में लिखें?  
Name various methods used to find slope and deflection. (1.5)  
(g) ढाल और विक्षेप ज्ञात करने की विभिन्न विधियों के नाम लिखिए।  
Differentiate open coiled helical spring from the close coiled helical spring and state the type of shear induced in each spring due to an axial load. (1.5)  
(h) खुले कुंडलित कुण्डलित कमानी को निकट कुण्डलित कुण्डलीदार कमानी से विभेदित कीजिए तथा अक्षीय भार के कारण प्रत्येक कमानी में प्रेरित अपरूपण के प्रकार का उल्लेख कीजिए।  
(i) Distinguish between slope and deflection of a beam. (1.5)  
(i) बीम के ढलान और विक्षेपण के बीच अंतर।

- (i) Define principal plane and principal stresses.  
प्रिंसिपल प्लेन और प्रिंसिपल स्ट्रेस को परिभाषित करें।

**PART -B/ भाग-ब**

- Q2 (a) Find the value of P and the change in length of each component and the total change in length of the bar shown in figure 1 below. (9)

P का मान और प्रत्येक घटक की लंबाई में परिवर्तन और नीचे चित्र 1 में दिखाए गए बार की लंबाई में कुल परिवर्तन ज्ञात कीजिए।

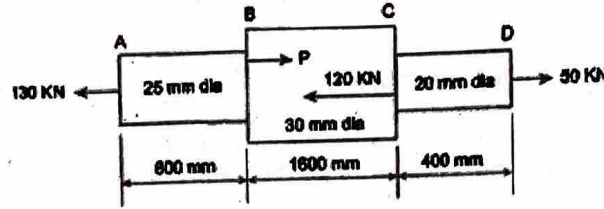


figure 1 / चित्र 1

- (b) Derive a relation for E, G and m (Poisson ratio) as;  $E=2G(1+(1/m))$ . (6)  
E, G और m (प्वाइसन अनुपात) के लिए एक संबंध व्युत्पन्न करें;  $E=2G(1+(1/m))$ .
- Q3 (a) A cantilever of 4m span length carries a load 40 kN at its free end. If the deflection at the free end is not to exceed 8mm, what must be the moment of inertia of the Cantilever section? (7)

4 मीटर स्पैन लंबाई का एक कैंटिलीवर अपने मुक्त सिरे पर 40 kN का भार वहन करता है। यदि मुक्त सिरे पर विक्षेपण 8 मिमी से अधिक नहीं है, तो कैंटिलीवर सेक्शन का जड़त्व आघूर्ण क्या होना चाहिए?

- (b) A simply supported 6m rolled steel joist carries a U.D.L of 10 kN//m length. Determine slope and deflection at a distance of 3m from one end of the beam. (8)  
एक सामान्य रूप से समर्थित 6m रोल्लेड स्टील जॉइस्ट में 10 kN//m लंबाई का U.D.L होता है। बीम के एक छोर से 3 मीटर की दूरी पर ढलान और विक्षेपण निर्धारित करें।

- Q4 Draw the shear force and bending moment diagrams for a beam shown below figure 2. Clearly mark the position of the maximum bending moment and determine its value. (15)

नीचे दिखाए गए चित्र 2 बीम के लिए अपरूपण बल और बंकन आघूर्ण आरेख बनाएं। अधिकतम झुकने वाले पल की स्थिति को स्पष्ट रूप से चिह्नित करें और इसका मूल्य निर्धारित करें।

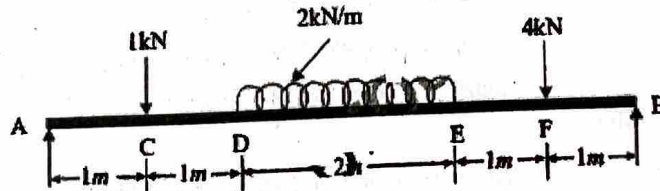


figure 2 / चित्र 2



- Q5 (a) The diameter ratio of a hollow shaft is 3:5 It is required to transmit 600 kw at 100 rpm. The maximum torque being 12% greater than the mean. If the twist in a length of 3m is not to exceed 10 and the shearing stress is limited to 60 MN/m<sup>2</sup>. Calculate the minimum external diameter of the shaft satisfying these conditions. Take  $G = 80 \times 10^3 \text{ MN/m}^2$ . (15)

एक खोखले शाफ्ट का व्यास अनुपात 3:5 है, इसे 100 आरपीएम पर 600 किलोवाट संचारित करने की आवश्यकता होती है। अधिकतम टॉर्क औसत से 12% अधिक है। यदि 3 मीटर की लंबाई में मोड़ 10 से अधिक नहीं है और कर्तन तनाव 60 MN/m<sup>2</sup> तक सीमित है। इन शर्तों को पूरा करने वाले शाफ्ट के न्यूनतम बाहरी व्यास की गणना करें।  $G = 80 \times 10^3 \text{ MN/m}^2$  लें।

- Q6 (a) Derive an expression for Lamé equation for thick cylinder. Discuss the assumption made. (5)

मोटे बेलन के लिए लेम समीकरण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। तथा पूर्व निर्धारित धारणा को स्पष्ट करें।

- (b) A cylindrical shell 3m long which is closed at the ends, has an internal diameter of 1m and a wall thickness of 20mm. calculate the circumferential and longitudinal stresses induced and also changes in the dimensions of the shell, if it is subjected to an internal pressure of 2.0N/mm<sup>2</sup>. Take  $E=2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  and  $1/m=0.3$ . (10)

3 मीटर लंबा एक बेलनाकार खोल जो सिरों पर बंद है, का आंतरिक व्यास 1 मीटर और दीवार की मोटाई 20 मिमी है। प्रेरित परिधीय और अनुदैर्घ्य तनावों की गणना करें और यदि यह 2.0N/mm<sup>2</sup> के आंतरिक दबाव के अधीन हो तो शेल के आयामों में परिवर्तन की भी गणना करें,  $E=2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  और  $1/m=0.3$  लें।

- Q7 A beam 100 mm wide and 150 mm deep in cross-section is simply supported and carries a uniformly distributed load over its entire span of 2 m. If the allowable stresses for the beam material are 30 MPa in bending and 2 MPa in shear, calculate the maximum load which the beam can carry. (15)

क्रॉस-सेक्शन में 100 मिमी चौड़ा और 150 मिमी गहरा एक बीम सिंपल सपोर्टेड है और 2 मीटर की पूरी अवधि में समान रूप से वितरित भार वहन करता है। यदि बीम के पदार्थ के लिए स्वीकार्य तनाव झुकने में 30 MPa और कतरनी में 2 MPa हैं, तो अधिकतम भार की गणना करें जो की बीम उठा सकता है।

\*\*\*\*\*