Sr. No 013302

B.Tech(ME/ME(Hindi Medium)) 3rd Sem., December 2023

Strength of Materials-I
पदार्थ सामर्थ्य-I
(PCC-ME-302-21/ पीसीसी-एमई-302/21)

समय: 3 घंटे
Time: 3 Hours

कुल अंक : 75
Max. Marks:75

Instructions:
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।
2. *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 करे ।
4. *Illustrate your answers with neat sketches wherever necessary and Assume suitable data if necessary*
   जहां भी आवश्यक हो, अपने उत्तरों को साफ-सुथरे रेखाचित्रों से चित्रित करें किसी भी अदिष्ट डेटा के लिए उपलब्ध मान मान लें।

PART –A/ भाग-क

Q1 (a) A bar of square cross section side *a* is subjected to a tensile load *P*. On a plane inclined at 45° to the axis of the bar then what will be the normal stress? (1.5)
वर्गाकार अनुप्रस्थ काट की भुजा a की एक छड़ पर तन्य भार P लगाया जाता है। छड़ के अक्ष से 45° पर झुके हुए समतल पर सामान्य तनाव क्या होगा?

(b) What is the importance of factor of safety? (1.5)
सुरक्षा के कारक का महत्व क्या है?

(c) What is section modulus? (1.5)
अनुभाग मापांक क्या है?

(d) What are the different kinds of stress that act on spheres? (1.5)
गोले पर कार्य करने वाले विभिन्न प्रकार के तनाव क्या हैं?

(e) What are columns and struts? (1.5)
कॉलम और स्ट्रट्स क्या हैं?

(f) What is torsional rigidity? (1.5)
मरोड़ वाली कठोरता क्या है?

(g) What is crippling load? (1.5)
अपंग भार क्या है?

(h) A beam fixed at both the ends carries a uniformly distributed load of 10 k N/m over its entire 'span of 6 m. What will be the bending moment at the centre of the beam. (1.5)
दोनों सिरों पर लगी एक बीम अपने 6 मीटर के पूरे विस्तार पर 10 k N/m का समान रूप से वितरित भार वहन करती है। बीम के केंद्र पर झुकने का क्षण क्या होगा।

(i) Differentiate between thin and thick cylinder? (1.5)
पतले और मोटे सिलेंडर के बीच अंतर बताएं?

(j) Distinguish between slope and deflection of a beam. (1.

बीम के ढलान और विक्षेपण के बीच अंतर बताएं।

PART –B/ भाग-ब

Q2 (a) Calculate the value of Poisson's ratio for a material block if its volume is to remain constant under Equal Biaxial Stress Condition. (5)

किसी सामग्री ब्लॉक के लिए पॉइसन के अनुपात के मूल्य की गणना करें यदि इसका आयतन समान द्विअक्षीय तनाव स्थिति के तहत स्थिर रहना है।

(b) An aerial copper wire ($E = 1 \times 10^5 N/mm^2$), 40 mm long has cross sectional area of 80 mm^2 and weights 0.6 N/m run. If the wire is suspended vertically, calculate (a) the elongation of wire due to self-weight, (b) the total elongation when a weight of 200 N is attached to its lower ends, and (c) the maximum weight which this wire can support at its lower end if the limiting value of stress is 65 N/mm^2. (10)

40 मिमी लंबे एक हवाई तांबे के तार ($E = 1 \times 10^5 N/mm^2$) का क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र 80 मिमी2 है और वजन 0.6 एनएम/मीटर है। यदि तार को लंबवत रूप से लटकाया जाता है, तो गणना करें (ए) स्व-भार के कारण तार की लम्बाई, (बी) कुल बढ़ाव जब 200 N का वजन इसके निचले सिरों से जुड़ा होता है, और (सी) इस तार का अधिकतम वजन यदि तनाव का सीमित मान 65 N/mm^2 है तो यह अपने निचले सिरे पर समर्थन कर सकता है।

Q3 A boiler shell is to be made of 15 mm thick plate having tensile stress of 120 MN/m^2. If the efficiencies of the longitudinal and circumferential joints are 70% and 30% respectively, determine : (15)

a) Maximum permissible diameter of the shell for an internal pressure of 2 MN/m^2.

b) Permissible intensity of internal pressure when the shell diameter is 1.5 m.

एक बॉयलर शेल को 15 मिमी मोटी प्लेट से बनाया जाना है जिसमें 120 MN/m^2 का तन्य तनाव है। यदि अनुदैर्ध्य और परिधीय जोड़ों की क्षमताएँ क्रमशः 70% और 30% हैं, तो निर्धारित करें:

ए) 2 MN/m^2 के आंतरिक दबाव के लिए शेल का अधिकतम स्वीकार्य व्यास।

बी) जब शेल का व्यास 1.5 मीटर हो तो आंतरिक दबाव की अनुमेय तीव्रता।

Q4 A simply supported beam AB of span 4 m is loaded as shown in fig. Determine: (15)

a) Deflection at 'C',

b) Max. deflection,

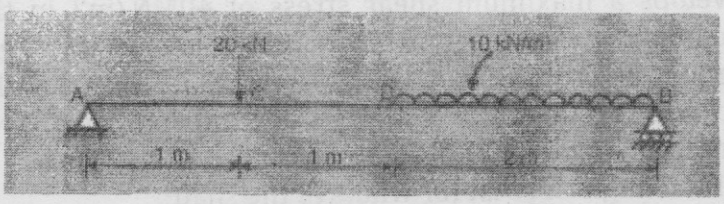
c) Slope at A. Take $E = 200 \times 10^6$ kPa and $I = 20 \times 10^6$ m^4.

जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, 4 मीटर स्पान का एक सरल समर्थित बीम एबी लोड किया गया है। निर्धारित करें:

ए) "C', पर विक्षेपण,

बी) अधिकतम विक्षेपण

ग) A पर ढलान। $E = 200 \times 10^6$ kPa and $I = 20 \times 10^6$ m^4. लें।



Q5 A specimen of steel 20 mm diameter with a gauge length of 200 mm is tested to destruction. It has an extension of 0.25 mm under a load of 80 kN and the load at elastic limit is 102 kN. The maximum load is 130 kN. The total extension at fracture is 56 mm and diameter at neck is 15 mm. Find (15)

(i) The stress at elastic limit.
(ii) Young's modulus.
(iii) Percentage elongation
(iv) Percentage reduction in area
(v) Ultimate tensile stress.

200 मिमी की गेज लंबाई के साथ 20 मिमी व्यास वाले स्टील के एक नमूने को नष्ट करने के लिए परीक्षण किया जाता है। 80 kN के भार के तहत इसका विस्तार 0.25 मिमी है और लोचदार सीमा पर भार 102 kN है। अधिकतम भार 130 kN है। फ्रैक्चर पर कुल विस्तार 56 मिमी और गर्दन पर व्यास 15 मिमी है। ज्ञात करे

(i) लोचदार सीमा पर तनाव।

(ii) यंग का मापांक।

(iii) प्रतिशत बढ़ाव

(iv) क्षेत्रफल में प्रतिशत कमी

(v) परम तन्य तनाव।

Q6 (a) Derive the bending equation. (5)

बंकन समीकरण ज्ञात करे ।

(b) A simply supported beam of 5 m span carries a uniformly distributed load at 10 KN per meter run and a point load of 10 KN at 2 m from left support. Determine the magnitude and the location of the peak bending moment. Proceed to determine suitable section of this beam if the maximum allowable stress is limited to 8 N/mm^2. Take depth twice the width. (10)

5 मीटर स्पैन का एक सरल समर्थित बीम 10 KN प्रति मीटर लंबाई अवधि पर समान रूप से वितरित भार और बाएं समर्थन से 2 मीटर पर 10 KN का एक बिंदु भार वहन करता है। शिखर झुकने वाले क्षण का परिमाण और स्थान निर्धारित करें। यदि अधिकतम स्वीकार्य तनाव 8 N/mm^2 तक सीमित है तो इस बीम के उपयुक्त खंड को निर्धारित करने के लिए आगे बढ़ें। चौड़ाई से दोगुनी गहराई लें.

Q7 A solid phosphor bronze shaft of 80 mm diameter is coupled to a hollow steel shaft 80 mm outside diameter. The torque applied to the compound shaft (15)

develops a maximum shear stress of 40MN/m2 in the bronze shaft and a maximum shear stress of 72MN/m2 in steel shaft. The length of steel shaft is 1m and of bronze shaft is 1.2m . Angle of twist for the steel shaft is not to exceed 1° . If C(steel) = 80GN/m2 and C (bronze)= 40GN/m^2 find

I. Internal diameter of the steel shaft;

II. Total angle of twist for whole of the shaft;

80 मिमी व्यास का एक ठोस फॉस्फोर कांस्य शाफ्ट 80 मिमी बाहरी व्यास वाले खोखले स्टील शाफ्ट से जुड़ा हुआ है। कंपाउंड शाफ्ट पर लगाया गया टॉर्क कांस्य शाफ्ट में 40MN/m^2 का अधिकतम कतरनी तनाव और स्टील शाफ्ट में 72MN/m^2 का अधिकतम कतरनी तनाव विकसित करता है। स्टील शाफ्ट की लंबाई 1 मीटर है और कांस्य शाफ्ट की लंबाई 1.2 मीटर है। स्टील शाफ्ट के लिए मोड़ का कोण 1° से अधिक नहीं होना चाहिए। यदि C(स्टील) = 80GN/m^2 और C (कांस्य)= 40GN/m^2 ज्ञात करें

a. स्टील शाफ्ट का आंतरिक व्यास;

b. पूरे शाफ्ट के लिए मोड़ का कुल कोण;

****