

Fourth Semester
Mechanical Engineering / Production Engineering
Scheme OCBC July 2022
STRENGTH OF MATERIAL

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

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) The ratio of shear stress to shear strain is called as

- (a) Young's modulus of elasticity
- (b) Bulk modulus of elasticity
- (c) modulus of rigidity
- (d) Poisson's ratio

अपरूपण प्रतिबल एवं अपरूपण विकृति का अनुपात कहलाता है

- (अ) प्रत्यास्थता का यंग गुणांक
- (ब) प्रत्यास्थता का बल्क गुणांक
- (स) दृढ़ता गुणांक
- (द) पॉइजन निष्पत्ति

ii) Bending moment is maximum on a section of a beam where shear force is

- (a) Minimum
- (b) Maximum
- (c) Changing sign
- (d) Equal

बीम के किसी सेक्शन पर बंकन आघूर्ण का मान अधिकतम हैं, वहां पर अपरूपण बल का मान होगा

- (अ) न्यूनतम (ब) अधिकतम
(स) बल का चिन्ह बदलता है (द) बराबर

iii) The neutral axis of a section is an axis at which bending stress is

- (a) Zero (b) Minimum
(c) Maximum (d) Infinity

किसी काट की उदासीन अक्ष होती है, जिस पर नमन प्रतिबल होता है

- (अ) शून्य (ब) न्यूनतम
(स) अधिकतम (द) अनंत

iv) Polar moment of inertia of a solid shaft of diameter (D) is

व्यास (D) के एक ठोस शाफ्ट का ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण है

- (a) $\pi/16 \times D^3$ (b) $\pi/16 \times D^4$
(c) $\pi/32 \times D^3$ (d) $\pi/32 \times D^4$

v) 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) Center of span (d) Anywhere in the span

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

- (अ) आबद्ध सिरे पर (ब) स्वतंत्र सिरे पर
(स) लम्बाई के मध्य (द) स्पान में कहीं भी

2. a) Define Modulus of Rigidity. 2

कठोरता गुणांक को परिभाषित कीजिये।

b) Explain the following terms: 4

- i) Strength ii) Hardness

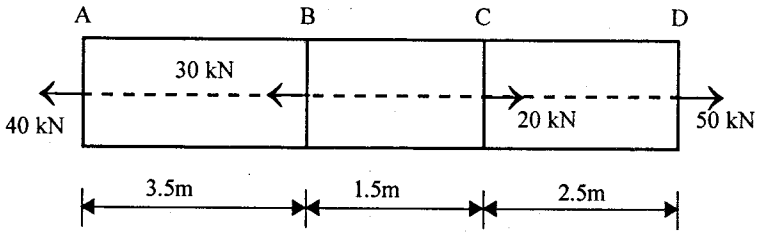
निम्नलिखित शब्दों को समझाइये।

- i) सामर्थ्य ii) कठोरता

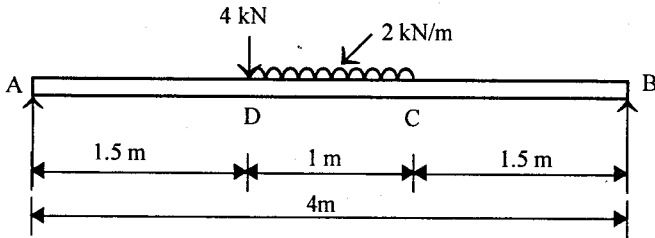
c) A steel plate 6 m long, 150 mm wide and 15 mm thick is subjected to a pull of 600 kN. Find the change in length, width, thickness and volume of the plate. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $m = 10/3$. 6

एक इस्पात की पट्टिका की लम्बाई 6 मीटर, चौड़ाई 150 मिमी. और मोटाई 15 मिमी. है। इस पट्टिका की लम्बाई की दिशा में 600 kN का तनन बल प्रयुक्त है। लम्बाई, चौड़ाई, मोटाई एवं आयतन में परिवर्तन ज्ञात कीजिये।
 $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $m = 10/3$ लीजिये।

3. a) Define Proof resilience. 2
 प्रमाण विकृति ऊर्जा को परिभाषित कीजिये।
- b) Draw Stress-Strain curve for mild steel and indicate its salient points. 4
 मृदु इस्पात के लिए प्रतिबल-विकृति आरेख खींचिये एवं इसके मुख्य बिन्दुओं को दर्शाइये।
- c) A steel rod ABCD of 800 mm^2 cross-sectional area and 7.5 m long is subjected to forces as shown in fig. below. Find the total elongation of the bar. Take $E = 200 \text{ GPa}$. 6
 एक स्टील छड़ ABCD जिसका काट का क्षेत्रफल 800 मिमी^2 तथा लम्बाई 7.5 मीटर है। नीचे दिए चित्र के अनुसार अक्षीय बल प्रयुक्त है। छड़ का कुल प्रसार ज्ञात कीजिये। $E = 200 \text{ GPa}$ लीजिये।



4. a) A simply supported beam 4 m long is loaded as shown in fig. below. Draw the shear force diagram. 6
 एक शुद्ध लम्ब धरन की विस्तृति 4 मीटर है। उस पर दिये गये चित्र के अनुसार अपरूपण बल आरेख बनाइये।



- b) Draw the bending moment diagram for the fig. given in above question. Also find the maximum bending moment in the beam. 6
 ऊपर दिए गए चित्र के अनुसार भार धारित धरन का बंकन आघूर्ण चित्र बनाइए। बीम पर अधिकतम बंकन आघूर्ण भी निकालिये।

5. a) State the assumptions made in the theory of simple bending. 4
बंकन के सिद्धांत में मानी गई अवधारणायें व्यक्त कीजिये।
- b) A simply supported beam 4 m long is loaded with a uniformly distributed load of 3 kN/m over its entire length. Calculate its maximum slope and deflection Take $EI = 80 \times 10^9 \text{ N-mm}^2$. 8
एक सरल शुद्धालम्ब धरन 4 मीटर लम्बी है। इसकी पूरी लम्बाई पर 3 kN/m का समवितरित भार क्रियाशील है। अधिकतम ढाल एवं विक्षेप का मान ज्ञात कीजिये। जबकि $EI = 80 \times 10^9 \text{ N-mm}^2$ है।
6. a) Explain polar moment of inertia. 4
ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण को समझाइये।
- b) A solid circular shaft transmits 90 kW power at 160 rpm. The maximum torque exceeds the mean by 25%. If the allowable shear stress is 70 N/mm^2 , find the safe diameter of the shaft. 8
एक ठोस वृत्ताकार शाफ्ट 160 च.प्र.मि. पर 90 किलोवाट शक्ति पारेषित करती है। अधिकतम मरोड़ आघूर्ण औसत से 25% अधिक है। यदि अनुमत अपरूपण प्रतिबल 70 N/mm^2 हो तो शाफ्ट का सुरक्षित व्यास ज्ञात कीजिये।
7. a) Define spring. Write about different types of springs. 6
स्प्रिंग को परिभाषित कीजिये। विभिन्न प्रकार की स्प्रिंग के बारे में बताइये।
- b) A closely coiled helical spring of mean diameter 140 mm is made up of 10 mm diameter steel wire. Calculate the direct axial load, the spring can carry if the maximum stress is not to exceed 100 MPa . 6
140 मिमी. औसत व्यास की एक संवृत कुंडलिनी हेलिकल स्प्रिंग 10 मिमी. व्यास के तार की बनी है। स्प्रिंग द्वारा वहन किया जा सकने वाला प्रत्यक्ष अक्षीय भार निकालिये, यदि अधिकतम प्रतिबल 100 MPa हो।
8. a) Derive the expression for longitudinal and hoop's stresses in a thin cylinder. 6
पतले सिलेंडर में अनुदैर्घ्य और हुप्स प्रतिबल के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें।
- b) Calculate the thickness of metal necessary for a thin cylindrical shell of diameter 500 mm to withstand an internal pressure of 2.5 N/mm^2 . If the maximum permissible tensile stress is 50 N/mm^2 . 6
एक 500 मिमी. व्यास के एक पतले बेलनाकार शैल के $2.5 \text{ न्यूटन/मिमी}^2$ दाब सहन करने के लिए आवश्यक मोटाई ज्ञात कीजिये। यदि धातु का अधिकतम अनुमत तनन प्रतिबल 50 न्यूटन/मिमी^2 है।

