

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) Which of the following material has zero Poisson's ratio?

- (a) Rubber (b) Cork
(c) Diamond (d) Glass

निम्नलिखित में से किस पदार्थ का पॉइसन अनुपात शून्य है?

- (अ) रबर (ब) कॉर्क
(स) हीरा (द) काँच

ii) If the bending moment distribution is parabolic over the certain span of a beam, then that span of the beam is acted upon by a

- (a) Point load
(b) Concentrated moment
(c) Uniformly distributed load
(d) Uniformly varying load

यदि किसी बीम के निश्चित विस्तार पर बंकन आघूर्ण वितरण परवलयिक है, तो बीम के उस विस्तार पर एक भार द्वारा कार्य किया जाता है।

(अ) बिंदु भार

(ब) केन्द्रित आघूर्ण

(स) समान रूप से वितरित भार

(द) समान रूप से बदलता हुआ भार

iii) A simply supported beam carries a uniformly distributed load of w per unit length over the length of 'l'. The maximum deflection at the centre of the beam is

एक सामान्य अवलंबित बीम 'l' लंबाई पर समान रूप से वितरित भार (w) प्रति इकाई लम्बाई वहन करती है। बीम के केंद्र पर अधिकतम विक्षेपण है

(a) $(5wl^5)/48EI$

(b) $(5wl^4)/96EI$

(c) $(5wl^4)/192EI$

(d) $(5wl^3)/384EI$

iv) Torque (T) transmitted by a solid shaft of diameter (D), when subjected to a shear stress (τ) is equal to

व्यास (D) के एक ठोस शाफ्ट द्वारा प्रेषित टॉर्क (T) जब एक अपरूपण तनाव (τ) के अधीन होता है, तब बराबर होता है

(a) $\pi/16 \times \tau \times D^2$

(b) $\pi/16 \times \tau \times D^3$

(c) $\pi/32 \times \tau \times D^3$

(d) $\pi/32 \times \tau \times D^2$

- v) In a thin cylindrical shell of diameter (d), length (l) is subjected to an internal pressure (p). The longitudinal stress in the shell is व्यास (d) लम्बाई (l) वाले एक पतले बेलनाकार खोल, आन्तरिक दबाव (p) के अधीन है। खोल में अनुदैर्घ्य प्रतिबल है

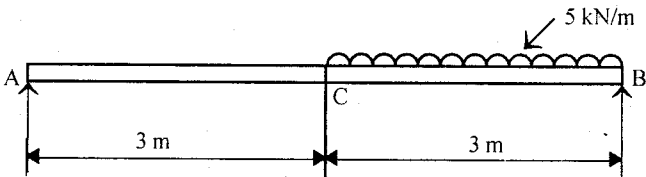
(a) $\frac{pd}{2t}$

(b) $\frac{pd}{4t}$

(c) $\frac{pd}{6t}$

(d) $\frac{pd}{8t}$

2. a) Define Modulus of Elasticity. 2
प्रत्यास्थता गुणांक को परिभाषित कीजिये।
- b) Explain Thermal stresses and strain. 4
तापीय प्रतिबल एवं विकृति को समझाइये।
- c) An axial pull of 20 kN is suddenly applied on a steel rod 2.5 m long and 1000 mm² in cross-section. Calculate the strain energy, which can be absorbed in the rod. Take E = 200 GPa. 6
2.5 मीटर लम्बी और 1000 m² क्रॉस-सेक्शन वाली स्टील की छड़ पर अचानक 20 kN का अक्षीय खिंचाव लगाया जाता है। छड़ में अवशोषित होने वाली विकृति ऊर्जा की गणना कीजिये। E = 200 GPa लें।
3. a) A simply supported beam 6m long is loaded as shown in figure below. Draw the shear force diagram. 6
एक शुद्ध लम्ब धरन की विस्तृति 6 मीटर है। उस पर दिए 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

उपरोक्त प्रश्न में दिए गए चित्र के लिए बंकन आघूर्ण चित्र बनाइए। बीम पर अधिकतम बंकन आघूर्ण भी निकालिये।

4. a) State expression for the deflection of following beams: 4

- i) Simply supported beam loaded by UDL.
ii) Cantilever beam loaded by concentrated load at free end.
निम्नलिखित धरन के विक्षेप हेतु समीकरण लिखिए।

- i) शुद्धलंबित धरन के समस्त विस्तृति पर समवितरित भार
ii) केन्टीउत्तोलक धरन के मुक्त सिरे पर बिन्दुभार

- b) A Timber beam of rectangular section supports a load of 20kN uniformly distributed over a span of 3.6m. If depth of the beam section is twice the width and maximum stress is not to exceed 7MPa. Find the dimensions of beam section. 8

एक लकड़ी की आयताकार धरन की समस्त विस्तृति 3.6 मीटर पर 20kN का समवितरित भार प्रयुक्त है। यदि धरन की परिच्छेद की गहराई उसकी चौड़ाई की दो गुनी है एवं अधिकतम प्रतिबल का मान 7MPa हो तो धरन के परिच्छेद के आकार का माप ज्ञात कीजिये।

5. a) Explain polar moment of inertia. 4

ध्रुवीय जड़त्व आघूर्ण को समझाइये।

- b) A solid circular shaft transmits 90kW power at 160 rpm. The maximum torque exceeds the mean by 25%. If the allowable shear stress is 70 N/mm², find the safe diameter of the shaft. 8

एक ठोस वृत्ताकार शाफ्ट 160 rpm पर 90 किलोवाट शक्ति पारेषित करती है। अधिकतम मरोड़ आघूर्ण औसत से 25% अधिक है। यदि अनुमत अपरूपण प्रतिबल 70 N/mm² हो तो शाफ्ट का सुरक्षित व्यास ज्ञात कीजिये।

6. a) Enlist and explain the two types of tensile stresses induced in a thin cylinder shell when it is subjected to an internal pressure. 6
आंतरिक दाब के अधीन एक पतले बेलनाकार शैल में उत्पन्न होने वाली दो प्रकार के तनन प्रतिबल को सूचीबद्ध कीजिये एवं समझाइये।
- b) A cylindrical shell of 1.3m diameter is made up of 18mm 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 1.3 m का बेलनाकार शैल 18mm 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 कीजिये। जॉइंट की इफिशियंसी 70% है।
7. a) Define proof resilience and Modulus of Resilience. 4
प्रमाण विकृति ऊर्जा तथा विकृति ऊर्जा गुणांक को परिभाषित कीजिये।
- b) A close-coiled helical spring is made of 10mm diameter wire having 10 complete coils of 80mm mean diameter is subjected to an axial load of 200N. Find the stress induced in the wire, Axial deflection of the spring, stiffness of the spring and the strain energy stored in the spring. If Modulus of rigidity (G) = $0.84 \times 10^5 \text{N/mm}^2$. 8
10 मि.मी. व्यास वाले गोल स्टील के तार की एक संवृत कुंडलीदार कमानी, जिसका औसत व्यास 80 मि.मी. है एवं 10 कुंडलियाँ हैं। अगर कमानी पर 200N का अक्षीय भार लगा हो, तब छड़ में उत्पन्न प्रतिबल, स्प्रिंग में उत्पन्न विक्षेप, स्प्रिंग की दृढता एवं स्प्रिंग में संग्रहित ऊर्जा ज्ञात कीजिये। यदि दृढता गुणांक (G) = $0.84 \times 10^5 \text{N/mm}^2$ ।
8. Write a short note on (any three): 3×4=12
- Strength of a shaft
 - Stress-strain diagram
 - Moment of resistance
 - Shear force and bending moment
 - Point of Contraflexure

[6]

किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ कीजिये।

- अ) शाप्ट की स्ट्रेंथ
- ब) प्रतिबल-विकृति आरेख
- स) प्रतिरोध आघूर्ण
- द) कर्तन बल एवं बंकन आघूर्ण
- इ) नति परिवर्तन बिंदु

