

Third Semester
Civil Engineering/CTM
Scheme OCBC July 2022
MECHANICS OF MATERIALS

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) Relation between modulus of elasticity (E) and modulus of rigidity (G) is

यंग प्रत्यास्थता गुणांक (E) तथा दृढता मापांक (G) के बीच सम्बन्ध है

(a) $E = 2G \left(1 + \frac{1}{m}\right)$ (b) $E = 3G \left(1 + \frac{1}{m}\right)$

(c) $E = 2G \left(1 - \frac{1}{m}\right)$ (d) $E = 2G \left(1 + \frac{3}{m}\right)$

ii) Choose the correct relation

निम्नलिखित में से सही संबंध है

(a) $\frac{dM}{dx} = \int w dx$ (b) $M = \int w dx$

(c) $M = \int \int F dx^2$ (d) $\frac{dM}{dx} = \int F dx$

[2]

- iii) The relationship between radius of curvature R , bending moment M and Young's modulus of elasticity E is

वक्रता त्रिज्या R , नमन आघूर्ण M तथा प्रत्यास्थता गुणांक E में संबंध है

(a) $R = \frac{M}{EI}$ (b) $M = \frac{EI}{R}$

(c) $E = \frac{R}{MI}$ (d) $E = \frac{MI}{R}$

- iv) For rectangular beam $\tau_{av} : \tau_{max}$ is equal to

आयताकार परिच्छेद के लिये $\tau_{av} : \tau_{max}$ का मान होता है

(a) $\frac{3}{2}$ (b) $\frac{4}{3}$

(c) $\frac{2}{3}$ (d) $\frac{1}{2}$

- v) The formula for slenderness ratio is

तनुता अनुपात के लिये सूत्र है

(a) $\frac{le}{k}$ (b) $\frac{le}{A}$

(c) $\frac{l}{k}$ (d) $\frac{l}{A}$

2. a) Define centre of gravity. 2

गुरुत्व केन्द्र की परिभाषा लिखिए।

- b) Write the formula for moment of inertia about an axis passing through c.g. of the section and parallel to XX axis for sections. 4

- i) Rectangular section
- ii) Circular section
- iii) Triangular section

निम्न काट के गुरुत्व केन्द्र से गुजरने वाले अक्ष के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण का सूत्र लिखिए।

- i) आयताकार काट
 - ii) वृत्ताकार काट
 - iii) त्रिभुजाकार काट
- c) A T-section has following dimensions 6

Flange - 200 mm × 20 mm

Web - 200 mm × 25 mm

Find out moment of inertia about an axis passing through c.g. of the section and parallel to XX axis.

एक T-काट की निम्नलिखित मापे हैं।

फ्लेन्ज - 200 mm × 20 mm

वेब - 200 mm × 25 mm

XX अक्ष के समान्तर तथा गुरुत्व केन्द्र से गुजरने वाले अक्ष के पारितः जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए।

3. a) Write Hook's law. 2

हुक का नियम लिखिए।

- b) Draw stress-strain curve for ductile material. 4

तन्व पदार्थ के लिये प्रतिबल-विकृति वक्र खींचिये।

- c) A tensile force 100 kN is acting on a rod of diameter 30 mm and length 300 mm. The increase in length of rod is 0.25 mm. Determine the modulus of elasticity of rod. 6

एक छड़ जिसका व्यास 30 mm तथा लंबाई 300 mm है, पर 100 kN का तनाव बल कार्यरत है एवं छड़ की लंबाई में वृद्धि 0.25 mm है। छड़ का प्रत्यास्थता गुणांक ज्ञात कीजिए।

4. a) Define bending moment. 2
नमन आघूर्ण को परिभाषित कीजिये।
- b) Explain different types of beams. 4
धरन के विभिन्न प्रकारों को समझाइये।
- c) A cantilever beam of length 2 m is subjected to a load of 10 kN at free end and a load of 5 kN is acting at a distance of 0.5 m from free end. Draw shear force and bending moment diagram. 6
एक कैण्टीलिवर धरन जिसकी लंबाई 2 m है, के मुक्त सिरे पर 10 kN एवं मुक्त सिरे से 0.5 m की दूरी पर 5 kN के संकेन्द्रित भार कार्यरत है। अपरूपण बल एवं नमन आरेख बनाइए।
5. a) Write bending equation. 2
नमन समीकरण लिखिये।
- b) Draw shear stress distribution for following section. 4
i) Rectangular section
ii) I-section
निम्नलिखित परिच्छेदों के लिए अपरूपण प्रतिबल आरेख दर्शाइये।
i) आयताकार परिच्छेद
ii) I-परिच्छेद
- c) A wooden beam 200 mm wide 400 mm deep and 5 m long is carrying a udl of 5 kN/m. Determine the maximum shear stress. 6
एक 5 मी. लंबी, 200 mm चौड़ी तथा 400 mm गहरी काष्ठ धरन के उपर 5 kN/m का समवितरित भार कार्यरत है। अधिकतम कर्तन प्रतिबल ज्ञात कीजिये।
6. a) Write definition of slenderness ratio. 2
तनुता अनुपात को परिभाषित कीजिये।
- b) Write difference between strut and column. 4
संपीडांग तथा स्तम्भ में अंतर बताइए।

- c) A rectangular column of length 2 m has sectional dimension of 50 mm × 75 mm column is fixed at bottom and free at top. If factor of safety is 4, then find the safe load for the column. $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 6

एक आयताकार काट वाले स्तम्भ की लम्बाई 2 m है। आयताकार काट की माप 50 mm × 75 mm है। स्तम्भ का निचला सिरा आबद्ध तथा ऊपरी सिरा मुक्त है। यदि सुरक्षा गुणांक 4 हो तो स्तम्भ पर प्रयुक्त सुरक्षित भार की गणना करें। $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ दिया है।

7. a) Define Neutral axis. 2

उदासीन अक्ष को परिभाषित कीजिये।

- b) Write the units of the following. 4

- i) Strain
- ii) Section modulus
- iii) Shear stress
- iv) Moment

निम्नलिखित के लिए इकाई लिखिये।

- i) विकृति
 - ii) काट मापांक
 - iii) अपरूपण प्रतिबल
 - iv) आघूर्ण
- c) A steel bar 2 m long, 20 mm wide and 10 mm thick is subjected to a tensile load of 5 kN in the direction of its length. Find the change in length. Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 6

एक इस्पात की छड़ 2 m लंबी, 20 mm चौड़ी तथा 10 mm मोटी है। इस पर लंबी की दिशा में 5 kN का तनन बल लगाया गया है। छड़ की लंबाई में वृद्धि ज्ञात कीजिए। $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ लीजिए।

[6]

8. a) Define shear force. 2
कर्तन बल को परिभाषित कीजिये।
- b) Write any four assumptions of theory of bending. 4
सरल नमन सिद्धांत की कोई चार मान्यताएँ लिखिये।
- c) A beam is of section $120 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$. If bending stress acting on beam is 10 N/mm^2 then find the bending moment on beam. 6
एक धरन का काट $120 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$ है। यदि अनुज्ञेय नमन प्रतिबल 10 N/mm^2 हो तो धरन पर नमन प्रतिरोध ज्ञात करें।

