

Fourth Semester
Mechanical Engineering/Production Engineering
Scheme OCBC July 2022
STRENGTH 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 अन्तिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer. 2 each

सही उत्तर का चयन कीजिए।

(i) When a bar is heated, the type of stress produced will be

(a) Tensile (b) Compressive

(c) Thermal (d) No stress

जब किसी छड़ को गर्म करेंगे, तो उत्पन्न प्रतिबल का प्रकार होगा:

(अ) तनन (ब) संपीडन

(स) तापीय (द) कोई प्रतिबल नहीं

[2]

(ii) The B.M. at the centre of a simply supported beam carrying a uniformly distributed load is

- (a) wl (b) $\frac{wl}{2}$
(c) $(wl^2)/4$ (d) $(wl^2)/8$

एक समान रूप से वितरित भार वहन करने वाले एक सामान्य अवलंबित बीम के केंद्र पर बंकन आघूर्ण होगा-

- (अ) wl (ब) $\frac{wl}{2}$
(स) $(wl^2)/4$ (द) $(wl^2)/8$

(iii) 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) Centre of span
(d) Anywhere in the span

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

- (अ) आबद्ध सिरे पर
(ब) स्वतंत्र सिरे पर
(स) लम्बाई के मध्य
(द) किसी भी जगह पर

(iv) The deflection of a closely coiled helical spring of diameter D , subjected to an axial load (W) is-

- (a) $(64 WR^3n)/(Cd^4)$ (b) $(64 WR^2n)/(Cd^4)$
(c) $(64 WRn)/(Cd^4)$ (d) $(64 WRn^2)/(Cd^4)$

[3]

अक्षीय भार (W) के अधीन व्यास (D) की एक संवृत कुंडलिनी स्प्रिंग का विक्षेप है-

(अ) $(64 WR^3n)/(Cd^4)$ (ब) $(64 WR^2n)/(Cd^4)$

(स) $(64 WRn)/(Cd^4)$ (द) $(64 WRn^2)/(Cd^4)$

(v) In a thin cylindrical shell of diameter (d), length (l) is subjected to an internal pressure (p). The circumferential stress in the shell is

(a) $\frac{pd}{2t}$ (b) $\frac{pd}{4t}$

(c) $\frac{pd}{6t}$ (d) $\frac{pd}{8t}$

व्यास (d), लम्बाई (l) वाले एक पतले बेलनाकार खोल, आन्तरिक (p) दबाव के अधीन है। खोल में परिधीय प्रतिबल है-

(अ) $\frac{pd}{2t}$ (ब) $\frac{pd}{4t}$

(स) $\frac{pd}{6t}$ (द) $\frac{pd}{8t}$

2. (a) Define stress and strain. 2

प्रतिबल एवं विकृति को परिभाषित कीजिये।

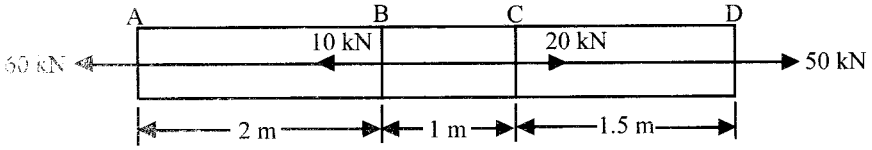
(b) Define Strain energy and explain how it is stored in a body? 4

विकृति ऊर्जा को परिभाषित कीजिये और यह ऊर्जा किसी पिण्ड में कैसे संग्रहित होती है, समझाइये?

(c) A Steel rod ABCD 4.5 m long and 25 mm in diameter is subjected to the axial forces as shown in fig. below 6

[4]

एक इस्पात छड़ ABCD की लम्बाई 4.5 मीटर और व्यास 25 मीटर पर चित्रानुसार अक्षीय भार आरोपित किये जाते हैं।



If the value of Young's modulus (E) for the steel is 200GPa. Determine its deformation.

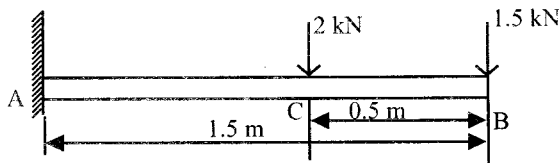
यदि इस्पात के लिए यंग प्रत्यास्था गुणांक (E)=200GPa हो, तब छड़ का कुल बढ़ाव ज्ञात कीजिये।

- 3 (a) Enlist the types of beams and draw a line diagram of each. 4

बीम के प्रकारों को सूचीबद्ध कीजिये एवं प्रत्येक का एक रेखीय चित्र आरेखित कीजिये।

- (b) Draw the Shear force diagram and bending moment diagram for a beam loaded as show in figure. 8

चित्र में बीम पर लगाये गए भारों के लिए अपरूपण बल आरेख एवं बंकन आघूर्ण आरेख बनाईये।



4. (a) Explain neutral plane and neutral axis. 4
उदासीन तल एवं उदासीन अक्ष को समझाइये।

- (b) A cantilever beam 2.4 m long and 100 mm diameter carries a point load of 30 kN at its free end. Find the slope and deflection of the beam. Take $E=200$ GPa. 8
- एक 2.4 m लम्बी तथा 100 mm व्यास की उत्तोलक बीम पर 30 kN का बिंदु भार लगाया गया है। बीम का ढाल एवं विक्षेप ज्ञात कीजिये। $E=200$ GPa लें।
5. (a) Define Torque and Torsional rigidity. 4
टॉर्क एवं टॉर्सनल कठोरता को समझाइये।
- (b) A solid circular shaft is transmitting 100 KW at 180 rpm, If the allowable shear stress in the shaft material is 60MPa. The shaft is not to twist more than 1° in a length of 2.5 m. The maximum torque transmitted exceeds the mean by 30%. Find the suitable diameter. Take $G=80$ GPa. 8
- एक ठोस शाफ्ट 180 परिक्रमण प्रति मिनट पर 100 KW शक्ति संचारित करता है। यदि उत्पन्न अनुमत अपरूपण 60 MPa और 2.5 m की लम्बाई में अधिकतम एंठन कोण 1° है। अधिकतम एंठन आघूर्ण औसत आघूर्ण का 30% अधिक हो तो शाफ्ट का उपयोगी व्यास ज्ञात कीजिये। G का मान 80 GPa लें।
6. (a) Explain how failure occurs in a thin cylindrical shells due to internal pressure. 4
समझाइये कि आन्तरिक दबाव के कारण पतले बेलनाकार खोल में विफलता कैसे होती है?

- (b) A cylindrical shell of 500mm diameter is required to withstand an internal pressure of 4 MPa. Find the minimum thickness of the shell, if maximum tensile strength in the plate material is 400 MPa and efficiency of the joints in 75%. Take factor of safety as 5. 8
- 500 मिमी व्यास का एक बेलनाकार खोल 4 MPa का आंतरिक दाब सहन कर सकता है। यदि प्लेट में अधिकतम अनुमत तनन प्रतिबल 400 MPa है और जॉइंट की दक्षता 75% है, तो शेल की न्यूनतम मोटाई ज्ञात कीजिये। सुरक्षा गुणांक =5 लें।
7. (a) List any four mechanical properties for metal. 4
धातुओं के यांत्रिक गुणों को सूचीबद्ध कीजिये।
- (b) Explain Stiffness of a spring. 4
स्प्रिंग की दृढ़ता को समझाइये।
- (c) A rectangle beam 240mm deep is simply supported over a span of 3 metres. What uniformly distributed loads the beam may carry, if bending stress is not to exceed 120MPa? Take $I=9 \times 10^6 \text{ mm}^4$. 4
आयताकार काट वाली धरन 240 मिमी गहरी है, जिसका पाट (स्पान) 3 मीटर है। यदि नमन प्रतिबल 120 MPa से अधिक न हो तो बताइये कि धरन कितना समवितरित भार सहन कर सकती है। जड़त्व आघूर्ण $I=9 \times 10^6 \text{ mm}^4$ लीजिये।

[7]

8. Write a short note on: (any three)

3×4=12

- (a) Poissons ratio
- (b) Bending Stresses
- (c) Hooke's Law
- (d) Factor of safety
- (e) Assumptions made in the theory of simple bending

किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ कीजिये:

- (अ) पॉयसन अनुपात
- (ब) बंकन प्रतिबल
- (स) हुक का नियम
- (द) सुरक्षा गुणांक
- (इ) सरल नमन सिद्धांत में प्रयुक्त धारणाएँ

