

Roll No .....

**AU/ME-304 (GS)****B.Tech., III Semester**

Examination, December 2023

**Grading System (GS)****Strength of Material***Time : Three Hours**Maximum Marks : 70***Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) 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. a) A simply supported beam of length 8 m rests on supports 6 m apart, the right-hand end is overhanging by 2 m. The beam carries a uniformly distributed load of 1500N/m over the entire length. Draw S.F. and B.M. diagrams and find the point of contraflexure, if any.

लंबाई 8 मीटर की एक सरल समर्थित बीम 6 मीटर के अलावा समर्थन पर टिकी हुई है, दाहिने हाथ का अंत 2 मीटर से अधिक है। बीम पूरी लंबाई में 1500N/m का समान रूप से वितरित भार वहन करता है। ड्रा S.F. और B.M आरेख और कॉन्ट्राफ्लेक्सर का बिंदु, यदि कोई है, तो खोजें।

- b) i) Derive strain energy equation for gradual loading.  
क्रमिक भार के लिए विकृति ऊर्जा समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।  
ii) What are the assumptions of simple bending?  
सरल झुकने की धारणाएं क्या हैं?

2. a) A straight circular rod tapering from diameter 'D' at one end to a diameter 'd' at the other end is subjected to an axial load 'P'. Obtain an expression for the elongation of the rod.

एक सिरे पर व्यास 'D' से दूसरे सिरे पर व्यास 'd' तक एक सीधी वृत्ताकार छड़ एक अक्षीय भार 'P' के अधीन है। छड़ की लंबाई के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

- b) A timber cantilever 200 mm wide and 300 mm deep is 3 m long. It is loaded with a U.D.L of 3kN/m over the entire length. A point load of 2.7 kN is placed at the free end of the cantilever. Find the maximum bending stress produced.

एक लकड़ी का ब्रैकट 200 मिमी चौड़ा और 300 मिमी गहरा 3 मीटर लंबा होता है। यह पूरी लंबाई में 3kN/m के U.D.L से भरा हुआ है। कैंटिलीवर के मुक्त सिरे पर 2.7 kN का एक बिंदु भार रखा गया है। उत्पादित अधिकतम झुकने वाले तनाव का पता लगाएं।

3. Derive the stress distribution for circular section and plot shear stress distribution.

सर्कुलर सेक्शन और प्लॉट शीयर स्ट्रेस डिस्ट्रीब्यूशन के लिए स्ट्रेस डिस्ट्रीब्यूशन व्युत्पन्न करें।

4. a) Find the expression for the slope and deflection of a cantilever of length  $L$  which carries a uniformly distributed load over a length ' $a$ ' from the fixed end by Moment area method.

लंबाई  $L$  के कैंटिलीवर के ढलान और विक्षेपण के लिए अभिव्यक्ति का पता लगाएं, जो मोमेंट एरिया विधि द्वारा निश्चित छोर से लंबाई ' $a$ ' पर समान रूप से वितरित भार वहन करता है।

- b) A cast iron pipe of external diameter 60mm, internal diameter of 40mm and of length 5 m is supported at its ends. Calculate the maximum bending stress induced in the pipe if it carries a point load of 100 N at its centre.

इसके सिरो पर बाहरी व्यास 60 मिमी, आंतरिक व्यास 40 मिमी और लंबाई 5 मीटर का कच्चा लोहा पाइप समर्थित है। पाइप में प्रेरित अधिकतम झुकने वाले तनाव की गणना करें यदि यह अपने केंद्र में 100 N का बिंदु भार वहन करता है।

5. a) An elemental cube is subjected to tensile stresses of  $30 \text{ N/mm}^2$  and  $10 \text{ N/mm}^2$  acting on two mutually perpendicular planes and a shear stress of  $10 \text{ N/mm}^2$  on these planes. Draw the Mohr's circle of stresses and hence or otherwise determine the magnitudes and directions of principal stresses and also the greatest shear stress.

एक तात्विक घन  $30 \text{ N/mm}^2$  और  $10 \text{ N/mm}^2$  के तनन तनाव के अधीन दो परस्पर लंबवत विमानों पर कार्य करता है और इन विमानों पर  $10 \text{ N/mm}^2$  का कतरनी तनाव होता है। मोहर के तनाव के चक्र को बनाएं और इसलिए या अन्यथा प्रमुख तनावों के परिमाण और दिशाओं का निर्धारण करें और सबसे बड़ा कतरनी तनाव भी।

- b) Calculate the modulus of rigidity and bulk modulus of a cylindrical bar of diameter 30 mm and of length 1.5 m if the longitudinal strain in a bar during a tensile stress is four times the lateral strain. Find the change in volume, when the bar is subjected to a hydrostatic pressure of  $100 \text{ N/mm}^2$ . Take  $E = 1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ .

30 मिमी व्यास और 1.5 मीटर लंबाई की एक बेलनाकार पट्टी के कठोरता के मापांक और बल्क मापांक की गणना करें यदि तन्य तनाव के दौरान एक बार में अनुदैर्घ्य तनाव पार्श्व तनाव से चार गुना है। आयतन में परिवर्तन का पता लगाएं, जब बार  $100 \text{ N/mm}^2$  के हाइड्रोस्टैटिक दबाव के अधीन होता है।  $E = 1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  लें।

6. A weight of 10 kN falls by 30 mm on a collar rigidly attached to a vertical bar 4 m long and  $1000 \text{ mm}^2$  in section. Find the instantaneous expansion of the bar. Take  $E = 210 \text{ GPa}$ . Derive the formula you use.

10 kN का एक भार 4 मीटर लंबे और खंड में  $1000 \text{ mm}^2$  के ऊर्ध्वाधर बार से कठोरता से जुड़े कॉलर पर 30 मिमी गिर जाता है। दंड का तात्क्षणिक प्रसार ज्ञात कीजिए।  $E = 210 \text{ GPa}$  लें। आपके द्वारा उपयोग किए जाने वाले सूत्र को व्युत्पन्न करें।

7. A cylindrical shell made of mild steel plate and 1.2 m in diameter is to be subjected to an internal pressure of 1.5 MN/m. If the material yields at 200 MN/m<sup>2</sup>, calculate the thickness of the plate on the basis of the following three theories, assuming a factor of safety 3 in each case:

- i) maximum principal stress theory
- ii) maximum shear stress theory
- iii) maximum shear strain energy theory

माइल्ड स्टील प्लेट से बना और 1.2 मीटर व्यास वाला एक बेलनाकार खोल 1.5 MN/m के आंतरिक दबाव के अधीन है। यदि सामग्री 200 MN/m<sup>2</sup> पर प्राप्त होती है, तो निम्न तीन सिद्धांतों के आधार पर प्लेट की मोटाई की गणना करें, प्रत्येक मामले में सुरक्षा का कारक 3 मानते हुए:

- i) अधिकतम प्रमुख तनाव सिद्धांत
- ii) अधिकतम कतरनी तनाव सिद्धांत
- iii) अधिकतम अपरूपण विकृति ऊर्जा सिद्धांत

8. a) What are the assumptions for Euler's formula? When we apply Rankine's formula in place of Euler's formula than comment on results.

यूलर के सूत्र के लिए क्या मान्यताएँ हैं? कब हम परिणामों पर टिप्पणी करने के स्थान पर यूलर सूत्र के स्थान पर रैंकिन सूत्र लागू करते हैं।

b) Write the short note on Area moment method for deflection of beams and its advantage and limitation over double integration method.

बीम के विक्षेपण के लिए एरिया मोमेंट विधि और दोहरे एकीकरण विधि पर इसके लाभ और सीमा पर संक्षिप्त नोट लिखें।

\*\*\*\*\*

**Send your old paper & get 10/-**

**अपने पुराने पेपर्स भेजें और 10 रुपये पायें,**

**Paytm or Google Pay से**