Total No. of Questions : 8] *[Total No. of Printed Pages : 6*

Roll No .....

ME-602 (GS)

B.Tech., VI Semester

Examination, May 2024

Grading System (GS)

Machine Component Design

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।

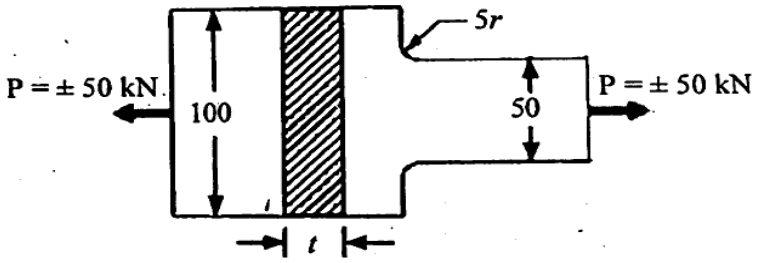
1. a) What are the primary causes of stress concentration in materials? 4
सामग्रियों में तनाव एकाग्रता के प्राथमिक कारण क्या हैं?

b) Describe the stress concentration phenomenon in tension, and provide examples. 5
तनाव में तनाव एकाग्रता घटना का वर्णन करें, और उदाहरण प्रदान करें।

c) Explain the S-N Curve and its importance in predicting material fatigue behaviour. 5
S-N वक्र और भौतिक थकान व्यवहार की भविष्यवाणी में इसके महत्व की व्याख्या करें।

2. A component machined from a plate made of steel 45C8 (S_1 = 630 N/mm^2) is shown in u_t Fig. It is subjected to a completely reversed axial force of 50 kN. The expected reliability is 90% and the factor of safety is 2. The size factor is 0.85. Determine the plate thickness t for infinite life, if the notch sensitivity factor is 0.8. 14

स्टील 45C8 (S_1 = 630 N/mm^2) से बनी प्लेट से मशीनीकृत एक घटक को चित्र में दिखाया गया है। यह 50 kN के पूरी तरह से उलट अक्षीय बल के अधीन है। अपेक्षित विश्वसनीयता 90% है और सुरक्षा का कारक (FOS) 2 है। आकार का कारक 0.85 है। यदि नॉच संवेदनशीलता कारक 0.8 है, तो अनंत जीवन के लिए प्लेट की मोटाई t निर्धारित करें।



3. A machine component is subjected to a flexural stress which fluctuates between +300 MN/m^2 and –150 MN/m^2. Determine the value of minimum ultimate strength according to 14

i) Modified Goodman relation

ii) Soderberg relation.

Take yield strength = 0.55 Ultimate strength; Endurance strength = 0.5 Ultimate strength and Factor of safety = 2.

एक मशीन घटक लचीले तनाव के अधीन होता है जो +300 MN/m^2 और –150 MN/m^2 के बीच उतार–चढ़ाव करता है। के अनुसार न्यूनतम परम शक्ति का मान ज्ञात कीजिए।

i) संशोधित गुडमैन संबंध

ii) सोडरबर्ग संबंध

उपज शक्ति = 0.55 अंतिम शक्ति लें, सहन शक्ति = 0.5 अंतिम शक्ति और सुरक्षा का कारक = 2.

4. Determine the diameter of a circular rod made of ductile material with a fatigue strength (complete stress reversal), σ_e = 265 MPa and a tensile yield strength of 350 MPa. The member is subjected to a varying axial load from $W_{min} = -300 \times 10^3$ N to $W_{max} = 700 \times 10^3$ N and has a stress concentration factor = 1.8. Use factor of safety as 2.0. 14

थकान शक्ति (पूर्ण तनाव उत्क्रमण), σ_e = 265 MPa और 350 MPa की तन्य उपज शक्ति के साथ नमनीय सामग्री से बनी एक गोलाकार छड़ का व्यास निर्धारित करें। सदस्य $W_{min} = -300 \times 10^3$ N से $W_{max} = 700 \times 10^3$ N तक अलग–अलग अक्षीय भार के अधीन है और इसका तनाव एकाग्रता कारक = 1.8 है। सुरक्षा के कारक को 2.0 के रूप में उपयोग करें।

5. A single row ball bearing carries a radial load of 8 kN and an axial thrust of 3.5 kN. The radial load factor and the axial load factor are given as 0.56 and 1.48 respectively. Desired reliability is 90 percent. The mounting of the bearing is such that the inner ring is stationary. The shaft rotates at 500 rpm and the expected life is 2500 operating hours. Find the dynamic load capacity of the bearing required for the application. 14

एक एकल पंक्ति बॉल बेयरिंग 8 kN का रेडियल भार और 3.5 kN का अक्षीय प्रणोद वहन करती है। रेडियल लोड फैक्टर और अक्षीय लोड फैक्टर क्रमशः 0.56 और 1.48 दिए गए हैं। वांछित विश्वसनीयता 90 प्रतिशत है। बेयरिंग की माउंटिंग ऐसी है कि आंतरिक रिंग स्थिर है। शाफ्ट 500 rpm पर घूमता है और अपेक्षित जीवन 2500 ऑपरेटिंग घंटे है। अनुप्रयोग के लिए आवश्यक बेयरिंग की गतिशील भार क्षमता ज्ञात कीजिए।

6. a) The extension springs are in considerably less use than the compression springs. Why? 4

एक्सटेंशन स्प्रिंग्स संपीड़न स्प्रिंग्स की तुलना में काफी कम उपयोग में हैं। क्यों?

b) Given Parameters: 10

Load (F) : 1000 N

Spring Rate (k) : 200 N/mm

Maximum Deflection (δ_{max}) : 25 mm

Calculate:

i) The required number of active coils for the spring.

ii) The solid length of the spring.

iii) The wire diameter required for the spring.

दिए गए पैरामीटर :

लोड (F) : 1000 N

स्प्रिंग दर (k) : 200 N/mm

अधिकतम विक्षेपण (δ_{max}) : 25 mm

गणना करें।

i) स्प्रिंग के लिए सक्रिय कॉइल्स की आवश्यक संख्या

ii) वसंत की ठोस लंबाई

iii) स्प्रिंग के लिए आवश्यक तार का व्यास

7. a) A deep groove ball bearing of basic design no. SKF 6312 has a dynamic load capacity of 81900 N. If this bearing is expected to carry a pure radial load of 37800 N, find the loading ratio and estimate the nominal life of the bearing in millions of revolutions. If the rotational speed of the bearing is 500 rpm, find the bearing life in number of operating hours. Find the reduction in service life when the radial load is increased by 10000 N. 10
मूल डिजाइन संख्या की एक गहरी नाली बॉल बेयरिंग SKF 6312 की गतिशील भार क्षमता 81900 एन है। यदि इस बेयरिंग से 37800 एन का शुद्ध रेडियल भार ले जाने की उम्मीद है, तो लोडिंग अनुपात ज्ञात करें और लाखों क्रांतियों में बेयरिंग के नाममात्र जीवन का अनुमान लगाएँ। यदि बेयरिंग की घूर्णी गति 500 rpm है, तो ऑपरेटिंग घंटों की संख्या में बेयरिंग का जीवन ज्ञात करें। जब रेडियल भार 10000 N बढ़ जाता है तो सेवा जीवन में कमी ज्ञात कीजिए।

b) Write a note on the dynamic load capacity of a rolling bearing. 4
रोलिंग बियरिंग की गतिशील भार क्षमता पर एक नोट लिखें।

8. a) Consider a heavy-duty industrial clutch designed based on the uniform pressure theory. The clutch has a diameter of 50 cm and is subjected to a varying pressure distribution from the center to the periphery, ranging from 3 MPa at the center to 5 MPa at the periphery. Calculate the total force exerted on the clutch disc due to pressure. 7
समान दबाव सिद्धांत के आधार पर डिज़ाइन किए गए हेवी–ड्यूटी औद्योगिक क्लच पर विचार करें। क्लच का व्यास 50 सेमी है और यह केंद्र से परिधि तक अलग–अलग दबाव वितरण के अधीन है, केंद्र में 3 MPa से लेकर परिधि पर 5 MPa तक दबाव के कारण क्लच डिस्क पर लगने वाले कुल बल की गणना करें।

b) Compare and contrast the advantages and disadvantages of rope, band, and block brakes. 3
रस्सी, बैंड और ब्लॉक ब्रेक के फायदे और नुकसान की तुलना करें और अंतर करें।

c) How does the coefficient of friction affect the performance of a rope, band, or block brake system? 4
घर्षण का गुणांक रस्सी, बैंड या ब्लॉक ब्रेक सिस्टम के प्रदर्शन को कैसे प्रभावित करता है?

******