

Roll No .....

**ME-602 (GS)**  
**B.Tech., VI Semester**  
 Examination, May 2023  
**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 is meant by stress concentration? How do you like it into consideration in case of a component subjected to dynamic loading?  
 तनाव एकाग्रता से क्या तात्पर्य है? गतिशील लोडिंग के अधीन घटक के मामले में आप इसे कैसे ध्यान में रखते हैं?  
 b) A cold drawn steel rod of circular cross-section is subjected to a variable bending moment 565 N-m to 1130 N-m as the axial load varies from 4500 N to 13500 N. The maximum bending moment occurs at the same instant that the axial load is maximum. Determine the required diameter of the rod for a factor of safety 2. Neglect any stress concentration and column effect. Assume the following values:

[2]

Ultimate strength = 550 MPa  
 Yield strength = 470 MPa  
 Size factor = 0.85  
 Surface finish factor = 0.39  
 Correction factors = 1.0 for bending  
 = 0.7 for axial load

The endurance limit in reversed bending may be taken as one-half the ultimate strengths.

वृत्ताकार क्रॉस-सेक्शन की एक ठंडी खींची गई स्टील की छड़ को 565 N-m से 1130 N-m तक एक वास्तविक झुकने वाले क्षण के अधीन किया जाता है क्योंकि अक्षीय भार 4500 N से 13500 N तक भिन्न होता है। अधिकतम झुकने का क्षण उसी क्षण होता है जब अक्षीय भार अधिकतम होता है। सुरक्षा के कारक 2 के लिए रॉड के आवश्यक व्यास का निर्धारण करें। किसी भी तनाव एकाग्रता और स्तंभ प्रभाव की उपेक्षा करें। निम्नलिखित मान मान लें :

अंतिम ताकत = 550 MPa

उपज ताकत = 470 MPa

आकार कारक = 0.85

सतह खत्म कारक = 0.39

सुधार कारक = 1.0 झुकने के लिए  
 = 0.7 अक्षीय भार के लिए

उल्टे झुकने में सहनशक्ति की सीमा को अंतिम शक्ति का आधा माना जा सकता है।

2. a) Define equivalent twisting moment and equivalent bending moment. State when the two terms are used in design of shafts?  
 समतुल्य घुमा क्षण और समतुल्य झुकने वाले क्षण को परिभाषित करें। बताएं कि जब दो शब्दों का उपयोग शाफ्ट के डिजाइन में किया जाता है।

- b) A 45 mm diameter shaft is made of steel with a yield strength of 400 MPa. A parallel key of size 14 mm wide and 9 mm thick made of steel with a yield strength of 340 MPa is to be used. Find the required length of key, if shaft is loaded to transmit the maximum permissible torque. Use maximum shear stress theory and assume a factor of safety of 2.

एक 45 मिमी व्यास का शाफ्ट 400 MPa की उपज शक्ति के साथ स्टील का बना होता है। 340 MPa की यील्ड स्ट्रेंथ वाले स्टील के साथ स्टील से बनी 14 मिमी चौड़ी और 9 मिमी मोटी आकार की समानांतर कुंजी का उपयोग किया जाना है। यदि शाफ्ट को अधिकतम अनुमेय टॉक संचारित करने के लिए लोड किया गया है, तो कुंजी की आवश्यक लंबाई पाएं। अधिकतम अपरूपण प्रतिबल सिद्धांत का प्रयोग करें और 2 की सुरक्षा का कारक मानें।

3. a) Design a spring for a balance to measure 0 to 1000 N over a scale of length 80 mm. The spring is to be enclosed in a casing of 25 mm diameter. The approximate number of turns is 30. The modulus of rigidity is 85 kN/mm<sup>2</sup>. Also calculate the maximum shear stress induced.

80 मिमी लंबाई के पैमाने पर 0 से 1000 N मापने के लिए संतुलन के लिए एक स्प्रिंग डिज़ाइन करें। स्प्रिंग को 25 मिमी व्यास के आवरण में संलग्न किया जाना है। घुमावों की अनुमानित संख्या 30 है। कठोरता के मॉड्यूल 85 kN/mm<sup>2</sup> हैं। प्रेरित अधिकतम अपरूपण प्रतिबल की भी गणना कीजिए।

- b) i) What do you understand by overhauling of screw?  
स्कू के ओवरहालिंग से आप क्या समझते हैं?

- ii) What is self locking property of threads and where it is necessary?

धागों की सेल्फ लॉकिंग संपत्ति क्या है और यह कहाँ आवश्यक है?

4. a) Write a short note on uniform wear theory and uniform pressure theory and give the expression for mean radius in both the cases.

यूनिफॉर्म वियर थ्योरी और यूनिफॉर्म प्रेशर थ्योरी पर एक संक्षिप्त नोट लिखें और दोनों ही मामलों में माध्य त्रिज्या के लिए व्यंजक दें।

- b) A single plate clutch, effective on both sides, is required to transmit 25 kW at 3000 r.p.m. Determine the outer and inner diameters of frictional surface if the coefficient of friction 0.255 ratio of diameters is 1.25 and the maximum pressure is not to exceed 0.1 N/mm<sup>2</sup>. Also determine the axial thrust to be provided by springs. Assume the theory of uniform wear.

एक सिंगल प्लेट क्लच, जो दोनों तरफ से प्रभावी है, को 3000 r.p.m. पर 25 kW बिजली की आवश्यकता होती है। घर्षण सतह के बाहरी और आंतरिक व्यास निर्धारित करें यदि घर्षण का गुणांक 0.255 व्यास का अनुपात 1.25 है और अधिकतम दबाव 0.1 N/mm<sup>2</sup> से अधिक नहीं है। स्प्रिंग्स द्वारा प्रदान किए जाने वाले अक्षीय थ्रस्ट को भी निर्धारित करें। वर्दी पहनने के सिद्धांत को मान लें।

5. a) What is Self-energizing brake? When brake become self locking?

स्व-ऊर्जावान ब्रेक क्या है? जब ब्रेक सेल्फ लॉकिंग हो जाता है।

- b) In a band and block brake, the band is lined with 14 blocks, each of which subtends an angle of  $20^\circ$  at the drum centre. One end of the band is attached to the fulcrum of the brake lever and the other to a pin 150 mm from the fulcrum. Find the force required at the end of the lever 1 metre long from the fulcrum to give a torque of 4 kN-m. The diameter of the brake drum is 1 metre and the coefficient of friction between the blocks and the drum is 0.25.

एक बैंड और ब्लॉक ब्रेक में, बैंड को 14 ब्लॉकों के साथ पंक्तिबद्ध किया जाता है, जिनमें से प्रत्येक ड्रम के केंद्र पर  $20^\circ$  का कोण अंतरित करता है। हाथ का एक सिरा ब्रेक लीवर के फुलक्रम से जुड़ा होता है और दूसरा फुलक्रम से 150 मिमी पिन से जुड़ा होता है। फुलक्रम से 1 मीटर लंबे लीवर के अंत में आवश्यक बल ज्ञात कीजिए, 4 kN-m की जीम दीजिए। ब्रेक ड्रम का व्यास 1 मीटर है और ब्लॉक और ड्रम के बीच घर्षण का गुणांक 0.25 है।

6. a) List the important physical characteristics of a good bearing material. And also explain what is bearing characteristic number?

एक अच्छी असर वाली सामग्री की महत्वपूर्ण भौतिक विशेषताओं की सूची बनाइए। और यह भी बताइए कि असर विशेषता संख्या क्या है?

- b) A footstep bearing supports a shaft of 150 mm diameter which is counter bored at the end with a hole diameter of 50 mm. If the bearing pressure is limited to  $0.8 \text{ N/mm}^2$  and the speed is 100 r.p.m. Find:
- The load to be supported
  - The power lost in friction

एक फुटस्टेप बेयरिंग 150 मिमी व्यास के एक शाफ्ट का समर्थन करता है जो 50 मिमी के छेद व्यास के साथ अंत में काउंटर बोर होता है। यदि असर दबाव  $0.8 \text{ N/mm}^2$  तक सीमित है और गति 100 r.p.m. है। ढूँढें :

- समर्थित होने वाला भार
- घर्षण में खोई हुई शक्ति

7. a) What are rolling contact bearings? Discuss their advantages over sliding contact bearings. And write a brief note on factors effecting the life of a bearing.

रोलिंग संपर्क बियरिंग क्या हैं? संपर्क बियरिंग फिसलने पर उनके लाभों की चर्चा करें। और बियरिंग के जीवन को प्रभावित करने वाले कारकों पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

- b) A ball bearing subjected to a radial load of 5 kN is expected to have a life of 8000 hours at 1450 r.p.m. with a reliability of 99%. Calculate the dynamic load capacity of the bearing so that it can be selected from the manufacturer's catalogue based on a reliability of 90%.

5 kN के रेडियल भार के अधीन एक बॉल बेयरिंग की 99% की विश्वसनीयता के साथ 1450 r.p.m. पर 8000 घंटे का जीवन होने की उम्मीद है। असर की गतिशील भार क्षमता की गणना करें ताकि इसे 90% की विश्वसनीयता के आधार पर निर्माता के कैटलॉग से चुना जा सके।

8. Write a brief note on any two of following:

- Soderbergs equation and state its application to different types of loadings.
- Describe with the help of neat sketch, the types of various shaft couplings mentioning the use of each type.
- Why are square threads preferable to V-threads for power transmission?
- Show that the efficiency of self locking screw is less than 50 percent.

निम्नलिखित कोई दो पर संक्षिप्त नोट लिखें।

- i) सोडरबर्ग समीकरण और विभिन्न प्रकार के भारों पर इसके अनुप्रयोग का उल्लेख कीजिए।
- ii) स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से विभिन्न शाफ्ट कपलिंग के प्रकारों का वर्णन करते हुए प्रत्येक प्रकार के उपयोग का उल्लेख करें।
- iii) पावर ट्रांसमिशन के लिए V-थेड्स के लिए स्वचायर थेड्स बेहतर क्यों है?
- iv) दिखाएँ कि सेल्फ लॉकिंग स्क्रू की दक्षता 50 प्रतिशत से कम है।

\*\*\*\*\*