

ME/MA6001

Roll No. : .....

MAY 2023 (Semester)

## DESIGN OF MACHINE ELEMENTS

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **THREE** sections in the paper **A, B and C**.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer **all the 10 parts** of the question No. 1 in **Section A**. Each part carries **one mark** and **all 10 parts** have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन / 50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any **6 questions** out of the **8 questions** in **Section B**. Each question carries **3 marks** and to be answered within **5 lines / 50 words**.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन / 150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any **4 questions** out of the **6 questions** in **Section C**. Each question carries **8 marks** and to be answered within **15 lines / 150 words**.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए।

Solve **all the questions** of a section **consecutively together**.

(vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।

Only **English version** is valid in case of difference in both the languages.

सेक्शन - ए

Section - A

1. (i) किसी पदार्थ के थकान के प्रतिरोध को किसके द्वारा मापा जाता है ?

(a) प्रत्यास्था सीमा

(b) यंग मापांक

(c) चरम तनाव सामर्थ्य

(d) सहनशीलता सीमा

The resistance to fatigue of a material is measured by

(a) Elastic limit

(b) Young's modulus

(c) Ultimate tensile strength

(d) Endurance limit



(ii) लोड के अधीन भागों में निम्नलिखित में से कौन सा गुणधर्म वांछनीय है ?

- (a) ताकत (b) कठोरता  
(c) भंगुरता (d) चीमड़पन

Which of the following property is desirable in parts subjected to shock & impact loads ?

- (a) Strength (b) Stiffness  
(c) Brittleness (d) Toughness

(iii) कॉटर जोड़ का उपयोग सिर्फ \_\_\_\_\_ संचारित करने में किया जाता है ।

- (a) अक्षीय तनाव भार (b) अक्षीय संपीडन भार  
(c) दोनों (a) व (b) (d) संयुक्त अक्षीय व ऐंठन भार

A cotter joint is used to transmit \_\_\_\_\_.

- (a) axial tensile load only (b) axial compressive load only  
(c) Both (a) and (b) (d) Combined axial & twisting loads

(iv) घर्षण रोधी बियरिंग होती है

- (a) मोटी स्नेहन बियरिंग (b) प्लास्टिक बियरिंग  
(c) पतली स्नेहन बियरिंग (d) बॉल व रोलर बियरिंग

Antifriction bearing are

- (a) Thick lubricated bearings (b) Plastic bearings  
(c) Thin lubricated bearings (d) Ball & Roller bearings

(v) अधिकतम अपरूपण तनाव सिद्धांत अनुसार, शाफ्ट में अधिकतम अपरूपण प्रतिबल होता है :

- (a)  $\frac{1}{2} \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$  (b)  $\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$   
(c)  $\frac{1}{2} \left[ \sigma + \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \right]$  (d)  $\sigma + \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$

According to maximum shear stress theory, the maximum shear stress in the shaft is

- (a)  $\frac{1}{2} \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$  (b)  $\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$   
(c)  $\frac{1}{2} \left[ \sigma + \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \right]$  (d)  $\sigma + \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$

(vi) कुंजी की मोटाई के लिए सामान्य अनुपात है :

- (a)  $\frac{d}{8}$  (b)  $\frac{d}{6}$   
(c)  $\frac{d}{4}$  (d)  $\frac{d}{2}$

जहाँ d = शाफ्ट का व्यास

The usual proportion for thickness of the key is

- (a)  $\frac{d}{8}$  (b)  $\frac{d}{6}$   
(c)  $\frac{d}{4}$  (d)  $\frac{d}{2}$

where d = diameter of shaft

- (vii) एक पेंच (स्कू) को ओवर हालिंग पेंच (स्कू) कहते है, यदि
- (a)  $\phi < \alpha$  (b)  $\phi > \alpha$   
 (c)  $\phi = \alpha$  (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

जहाँ  $\phi$  = घर्षण कोण,  $\alpha$  = हेलिक्स कोण

A screw is said to be over hauling screw, if

- (a)  $\phi < \alpha$  (b)  $\phi > \alpha$   
 (c)  $\phi = \alpha$  (d) None of these

where  $\phi$  = friction angle,  $\alpha$  = helix angle

- (viii) यांत्रिक कलाई घड़ी में स्प्रिंग का प्रयोग निम्न में से किसका होता है ?

- (a) पेचदार संपीडन कमानी (b) कुंडली कमानी  
 (c) टोरसन (मरोड़) कमानी (d) इनमें से कोई नहीं

Which of the following spring is used in mechanical wrist watch ?

- (a) Helical Compression spring (b) Spiral spring  
 (c) Torsion spring (d) None of these

- (ix) अनुप्रस्थ पट्टिका वाले वेल्डेड जोड़ को \_\_\_\_\_ के लिए डिजाइन किया जाता है ।

- (a) तनाव सामर्थ्य (b) सम्पीडक सामर्थ्य  
 (c) बंकन सामर्थ्य (d) कर्तन सामर्थ्य

The transverse fillet welded joints are designed for

- (a) Tensile strength (b) Compressive strength  
 (c) Bending strength (d) Shear strength

- (x) प्रतिबल एकाग्रता कारक का मान निर्भर करता है

- (a) भाग की सामग्री (b) भार की ज्यामिती  
 (c) भाग की सामग्री एवं ज्यामिती (d) इनमें से कोई नहीं

The value of stress concentration factor depends upon

- (a) Material of the part (b) Geometry of the part  
 (c) Material & geometry of the part (d) None of these

(1×10)

### सेक्शन – बी

### Section – B

- सुरक्षा गुणांक के चयन के लिए विभिन्न मानदंड लिखिए ।  
Write the different criteria for selection of factor of safety. (3)
- भार, सतह फिनिश और आकार के सहनशीलता सीमा पर प्रभावों को समझाइए ।  
Describe the effect of load, surface finish and size on endurance limit. (3)
- स्लीव एवं कॉटर जोड़ का चित्र बनाएँ और घटकों के विमाएँ शाफ्ट व्यास “d” के गुणांक के रूप में दिखाइये ।  
Draw the diagram of sleeve and cotter joint & show the dimensions of components in terms of shaft diameter “d”. (3)
- घर्षणरोधी बियरिंग का वर्गीकरण कीजिए ।  
Classify antifriction bearing. (3)

P.T.O.

6. एक ठोस शाफ्ट 240 rpm पर 1 MW शक्ति संचरित करती है। यदि अधिकतम कर्तन बल  $60 \text{ N/mm}^2$  हो तो शाफ्ट का व्यास ज्ञात करो।  
A solid shaft is transmitting 1 MW power at 240 rpm. Determine the diameter of shaft if maximum shear stress is  $60 \text{ N/mm}^2$ . (3)
7. सिद्ध करें कि वर्ग कुंजी अपरूपण एवं संपीडन में समान रूप से मजबूत हैं।  
Prove that square key is equally strong in shear and compression. (3)
8. पावर स्क्रू (पेंच) के लिए प्रयुक्त किसी एक प्रकार की थ्रेड प्रोफाइल को सचित्र समझाइये।  
Explain any one type of thread profile used for power screws with diagram. (3)
9. स्क्रूड (पेंच) जोड़ों के गुण व दोष लिखिए।  
Write merits & demerits of screwed joints. (3)

## सेक्शन – सी

## Section – C

10. मुख्य अभिलम्ब प्रतिबल सिद्धांत एवं अधिकतम अपरूपण (शीयर) प्रतिबल सिद्धांत की व्याख्या करें।  
Explain the principal normal stress theory & maximum shear stress theory. (8)
11. नकल जोड़ की डिजाइन प्रक्रिया लिखिए।  
Write down the design procedure of a knuckle joint. (8)
12. एंठन (ट्विस्टिंग) आघूर्ण एवं बंकन (बाइंडिंग) आघूर्ण के संयोजन में शाफ्ट की डिजाइन प्रक्रिया लिखिए।  
Write down the design procedure of shaft subjected to the twisting moment & Binding moment in combination. (8)
13. वर्ग चूड़ी (थ्रेडेड) स्क्रू (पेंच) द्वारा भार नीचे करने के लिए आवश्यक बल आघूर्ण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।  
Derive the expression for torque required to lower load by square threaded screws. (8)
14. कमानी का वर्गीकरण कीजिए। घुमावदार कमानी का चित्र उसकी शब्दावली दर्शाते हुए बनाइए। व्हाल सुधार गुणांक क्या होता है ?  
Give classification of springs. Draw a diagram of coil spring showing its terminology. What is Wahl's correction factor? (8)
15. एक 100 mm चौड़ी और 10 mm मोटी प्लेट को एकसमान प्लेट से समानान्तर फिलेट जोड़ से वेल्ड किया जाता है। इन प्लेटों पर 80 kN का स्थैतिक बल लग रहा है। वेल्ड की लम्बाई ज्ञात कीजिए। यदि अनुज्ञात कर्तन प्रतिबल 55 MPa से अधिक नहीं हो सकता।  
A plate 100 mm wide and 10 mm thick is to be welded to another same plate by means of double parallel fillets. The plates are subjected to a static load of 80 kN. Find the length of weld if the permissible shear stress in the weld does not exceed 55 MPa. (8)