

MT5002

Roll No. : .....

Nov. 2023

**DESIGN OF MACHINE ELEMENTS**

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

- नोट :** (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।  
**Note :** There are three sections A, B and C in the paper.
- (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 carry 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 कीजिये।  
 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) अधिकतम कर्तन प्रतिबल सिद्धांत का प्रयोग किया जाता है
- (a) भंगुर पदार्थों पर (b) तन्य पदार्थों पर  
 (c) प्रत्यास्थ पदार्थों पर (d) प्लास्टिक पदार्थों पर
- Maximum shear stress theory is used for :
- (a) Brittle materials (b) Ductile materials  
 (c) Elastic materials (d) Plastic materials



(ii) जब पदार्थ को प्रत्यास्थ सीमा तक भारित किया जाता है, तब प्रतिबल, विकृति के \_\_\_\_\_ होता है

- (a) बराबर (b) समानुपाती  
(c) व्युत्क्रमानुपाती (d) इनमें से कोई नहीं

When the material is loaded within elastic limit, then the stress is \_\_\_\_\_ to strain

- (a) Equal (b) Directly proportional  
(c) Inversely proportional (d) None of these

(iii) एक स्लीव एवं कॉटर जोड़ में कॉटर की लंबाई ली जाती है :

- (a) 1.5 d (b) 2.5 d  
(c) 3 d (d) 4 d

The length of cotter in a sleeve and cotter joint is taken as :

- (a) 1.5 d (b) 2.5 d  
(c) 3 d (d) 4 d

(iv) एक आयताकार संक की (key) में टेपर होता है

- (a) 1 in 16 (b) 1 in 32  
(c) 1 in 48 (d) 1 in 100

The taper in a rectangular sunk key is :

- (a) 1 in 16 (b) 1 in 32  
(c) 1 in 48 (d) 1 in 100

(v) प्रथम प्रकार के लीवर में यांत्रिक लाभ एक \_\_\_\_\_

- (a) से कम होता है। (b) के बराबर होता है।  
(c) से अधिक होता है। (d) इनमें से कोई नहीं

In the lever of first type, the mechanical advantage is \_\_\_\_\_ one.

- (a) less than (b) equal to  
(c) more than (d) None of these

(vi) एक स्क्रू को ओवर हॉलिंग स्क्रू कहा जाता है, यदि उसकी दक्षता

- (a) 50% से कम हो। (b) 50% से अधिक हो।  
(c) 50% के बराबर हो। (d) इनमें से कोई नहीं

A screw is said to be over hauling screw if its efficiency is :

- (a) less than 50% (b) more than 50%  
(c) equal to 50% (d) None of these

(vii) यदि  $\alpha$  लीड कोण और  $\phi$  घर्षण कोण को दर्शाता है, तो स्क्रू की दक्षता होती है :

- (a)  $\frac{\tan(\alpha - \phi)}{\tan \alpha}$  (b)  $\frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha - \phi)}$   
(c)  $\frac{\tan(\alpha + \phi)}{\tan \alpha}$  (d)  $\frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \phi)}$

If  $\alpha$  denotes the lead angle and  $\phi$  the angle of friction, then the efficiency of screw is :

- (a)  $\frac{\tan(\alpha - \phi)}{\tan \alpha}$  (b)  $\frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha - \phi)}$   
(c)  $\frac{\tan(\alpha + \phi)}{\tan \alpha}$  (d)  $\frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \phi)}$

- (viii) ऑटोमोबाइल में लीफ (पत्तीदार) स्प्रिंग का उपयोग किया जाता है
- (a) बल लगाने के लिये । (b) बलों को मापने के लिये ।  
 (c) झटकों को अवशोषित करने के लिये । (d) स्ट्रेन ऊर्जा को संचित करने के लिये ।

A leaf spring in automobile is used :

- (a) to apply forces (b) to measure forces  
 (c) to absorb shocks (d) to store strain energy
- (ix) समानांतर फिलेट वेल्डेड जोड़ डिजाइन किया जाता है
- (a) तनन सामर्थ्य के लिये (b) संपीडन सामर्थ्य के लिये  
 (c) बंकन सामर्थ्य के लिये (d) कतरनी सामर्थ्य के लिये

Parallel fillet welded joint is designed for :

- (a) Tensile strength (b) Compressive strength  
 (c) Bending strength (d) Shear strength
- (x) बाहरी स्क्रू थ्रेड का सबसे बड़ा व्यास कहलाता है

- (a) माइनर व्यास (b) मेजर व्यास  
 (c) पिच व्यास (d) इनमें से कोई नहीं

The largest diameter of an external screw thread is known as :

- (a) Minor diameter (b) Major diameter  
 (c) Pitch diameter (d) None of these

(1×10)

### सेक्शन – बी

#### SECTION – B

2. पदार्थों के निम्न गुणों को परिभाषित कीजिये :
- (i) कठोरता (ii) सामर्थ्य
- Define the following properties of materials.
- (i) Hardness (ii) Strength (3)
3. भंगुर पदार्थ के लिये प्रतिबल-विकृति आरेख बनाइये ।
- Draw the stress-strain diagram for a brittle material. (3)
4. रोलिंग संपर्क बियरिंग्स के विभिन्न प्रकारों को चित्र सहित समझाइये ।
- Explain different types of rolling contact bearings with diagram. (3)
5. विभिन्न प्रकार की स्प्रिंग्स का वर्गीकरण कीजिये ।
- Classify various types of springs. (3)
6. आयताकार संक की (key) को चित्र सहित समझाइये ।
- Explain the rectangular sunk key with diagram. (3)
7. खोखली शाफ्ट को ठोस शाफ्ट पर प्राथमिकता क्यों दी जाती है । खोखली शाफ्ट के क्या लाभ हैं ?
- Why hollow shaft is preferred over solid shaft. What are the advantages of hollow shaft ? (3)

P.T.O.

8. स्व-लॉकिंग स्क्रू को समझाइये ।  
Explain self-locking screw. (3)
9. टर्नबकल का स्वच्छ व नामांकित चित्र बनाइये ।  
Draw the neat and labelled diagram of a turnbuckle. (3)

### सेक्शन - सी

#### SECTION - C

10. एक चूड़ीदार बोल्ट में प्रतिबल संकेंद्रण के कारणों तथा इसको दूर करने के उपायों को स्वच्छ चित्रों सहित समझाइये ।  
Explain the causes and remedies of stress concentration in a threaded bolt with neat diagrams. (8)
11. नकल जोड़ के विफल होने की विधियों को निम्न में समझाइये :  
(i) तनाव में टोस छड़ की विफलता  
(ii) कर्तन में नकल पिन की विफलता  
Explain the methods of failure of Knuckle Joint in following :  
(i) Failure of the solid rod in tension  
(ii) Failure of the Knuckle pin in shear (8)
12. एक मफ कपलिंग की शाफ्ट व स्लीव को डिजाइन करें, जो 40 kW ऊर्जा एवं 350 rpm पर दो शक्ति पारेषण करती हुई शाफ्ट को जोड़ती हैं । शाफ्ट का पदार्थ कार्बन स्टील लिया जा सकता है जिसके लिए अनुमय कर्तन एवं संदलन प्रतिबल क्रमशः 40 MPa व 80 MPa हैं । मफ के लिए ढलवाँ लोहा अनुमय कर्तन प्रतिबल 15 MPa हैं ।  
Design the shaft and sleeve for a muff coupling used to connect two shafts transmitting 40 kW power at 350 rpm. Material for shaft may be taken as carbon steel having allowable shear & crushing stress as 40 MPa & 80 MPa. Material for muff is cast iron having allowable shear stress as 15 MPa. (8)
13. संपीडन स्प्रिंग्स में प्रयुक्त निम्न शब्दावली को समझाइये :  
(i) टोस लम्बाई व मुक्त लम्बाई  
(ii) स्प्रिंग इण्डेक्स और स्प्रिंग दर  
Explain the following terminology used in compression springs.  
(i) Solid length and free length  
(ii) Spring index and spring rate (8)
14. एकसमान मजबूती के बोल्ट को स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से समझाइये ।  
Explain the bolt of uniform strength with the help of neat diagram. (8)
15. निम्न को समझाइये :  
(i) शाफ्ट डिजाइन का ASME कोड  
(ii) व्हाल सुधार गुणांक  
Explain the following :  
(i) ASME code for shaft design  
(ii) Wahl's correction factor (4×2)