

ME308

Roll No. : .....

2020

**MACHINE DESIGN**

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं तीन के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any **THREE** questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on fresh page.

(iv) 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.

1. (1) चरम प्रतिबल व डिजाइन प्रतिबल के अनुपात को कहते है

(a) प्रत्यास्थता सीमा

(b) विकृति

(c) सुरक्षा गुणांक

(d) आयतन मापांक

The ratio of the ultimate stress to the design stress is known as

(a) elastic limit

(b) strain

(c) factor of safety

(d) bulk modulus

(2) दो वस्तुओं के संपर्क के क्षेत्र के बीच स्थानीय संपीडित प्रतिबल को कहते है

(a) तनन प्रतिबल

(b) बंकन प्रतिबल

(c) संदलन प्रतिबल

(d) अपरूपण प्रतिबल

A localised compressive stress at the area of contact between two members is known as

(a) tensile stress

(b) bending stress

(c) crushing stress

(d) shear stress

- (3) जब एक 't' मोटाई की धातु की प्लेट पर एक 'd' व्यास का छेद पंच किया जाता है तो छेद पंच करने हेतु अपेक्षित बल बराबर होगा

- (a)  $d \cdot t \cdot f_{su}$  (b)  $\pi d \cdot t \cdot f_{su}$   
 (c)  $\frac{\pi}{4} \times d^2 \cdot f_{su}$  (d)  $\frac{\pi}{4} \times d^2 \cdot t \cdot f_{su}$

When a hole of diameter 'd' is punched in a metal plate of thickness 't' then the force required to punch a hole is equal to

- (a)  $d \cdot t \cdot f_{su}$  (b)  $\pi d \cdot t \cdot f_{su}$   
 (c)  $\frac{\pi}{4} \times d^2 \cdot f_{su}$  (d)  $\frac{\pi}{4} \times d^2 \cdot t \cdot f_{su}$

- (4) एक अनुप्रस्थ पट्टिका वेल्ड में, वेल्ड की साईज बराबर होगी

- (a)  $0.5 t$  (b)  $t$   
 (c)  $2 t$  (d)  $\sqrt{2} \cdot t$

In a transverse fillet weld, the size of the weld is equal to

- (a)  $0.5 t$  (b)  $t$   
 (c)  $2 t$  (d)  $\sqrt{2} \cdot t$

- (5) किसके लिए समानांतर पट्टिका वेल्ड जोड़ डिजाईन किया गया है ?

- (a) अपरूपण प्रतिबल (b) तनन प्रतिबल  
 (c) संपीडित प्रतिबल (d) बंकन प्रतिबल

The parallel fillet welded joint is designed for

- (a) shear stress (b) tensile stress  
 (c) compressive stress (d) bending stress

- (6) पदार्थ की विफलता कहलाती है श्रांति, जब यह विफल हो

- (a) इलास्टिक लिमिट पर (b) इलास्टिक लिमिट से पहले  
 (c) उपज बिंदु पर (d) उपज बिंदु से पहले

Failure of a material is called fatigue, when it fails

- (a) at the elastic limit (b) below the elastic limit  
 (c) at the yield point (d) below the yield point

- (7) बोल्ट M24 × 2 से तात्पर्य होता है

- (a) चूड़ी का पिच 24 mm तथा गहराई 2 mm  
 (b) चूड़ियों का अनुप्रस्थ काट क्षेत्र  $24 \text{ mm}^2$   
 (c) चूड़ी का नॉमिनल व्यास 24 mm तथा पिच 2 mm  
 (d) बोल्ट का प्रभावी व्यास 24 mm तथा वहाँ दो चूड़ियाँ प्रति cm है।

A bolt of M24 × 2 means that

- (a) the pitch of thread is 24 mm and depth is 2 mm.  
 (b) the cross-sectional area of the threads is  $24 \text{ mm}^2$ .  
 (c) the nominal diameter of bolt is 24 mm and the pitch is 2 mm.  
 (d) the effective diameter of the bolt is 24 mm and there are two threads per cm.

(8) एक स्क्रू विनिर्दिष्ट किया जाता है अपने

- (a) दीर्घ व्यास (b) लघु व्यास  
(c) पिच व्यास (d) पिच

A screw is specified by its

- (a) major diameter (b) minor diameter  
(c) pitch diameter (d) pitch

(9) चूड़ी का कोर व्यास बराबर होता है

- (a) 0.48 d (b) 0.58 d  
(c) 0.84 d (d) 0.94 d

The core diameter of the thread is equal to

- (a) 0.48 d (b) 0.58 d  
(c) 0.84 d (d) 0.94 d

(10) टर्न बकल में, यदि एक छड़ पर बायाँ हाथ की चूड़ियाँ हो, तो दूसरी छड़ पर होगी

- (a) दायीं हाथ की चूड़ियाँ (b) बायाँ हाथ की चूड़ियाँ  
(c) नुकीली चूड़ियाँ (d) कई चूड़ियाँ

In a turn buckle, if one of the rods has left hand threads then the other rod will have

- (a) right hand threads (b) left hand threads  
(c) pointed threads (d) multiple threads

(11) कोटर में टेपर भिन्न होगा

- (a) 1 इन 15 से 1 इन 10 (b) 1 इन 24 से 1 इन 20  
(c) 1 इन 32 से 1 इन 24 (d) 1 इन 48 से 1 इन 24

The taper on cotter varies from

- (a) 1 in 15 to 1 in 10 (b) 1 in 24 to 1 in 20  
(c) 1 in 32 to 1 in 24 (d) 1 in 48 to 1 in 24

(12) नकल जोड़ के फार्ज्ड फ़ोर्क तथा आई एण्डस \_\_\_\_\_ आकार में होते हैं।

- (a) गोल (b) अंडाकार  
(c) अष्टकोण (d) इनमें से कोई नहीं

The forged fork and eye ends of a Knuckle joint are \_\_\_\_\_ in shape.

- (a) round (b) elliptical  
(c) octagonal (d) None of these

(13) कुंजी की चौड़ाई का सामान्य अनुपात होता है

- (a) d/8 (b) d/6  
(c) d/4 (d) d/2

The usual proportion for the width of key is

- (a) d/8 (b) d/6  
(c) d/4 (d) d/2

(14) कच्चा लोहे से निर्मित फ्लैज कपलिंग का अपरूपण प्रतिबल का सुरक्षित मान होता है

- (a)  $5 \text{ N/mm}^2$  (b)  $14 \text{ N/mm}^2$   
(c)  $20 \text{ N/mm}^2$  (d)  $25 \text{ N/mm}^2$

The safe value of shear stress in the flange coupling made of cast iron is

- (a)  $5 \text{ N/mm}^2$  (b)  $14 \text{ N/mm}^2$   
(c)  $20 \text{ N/mm}^2$  (d)  $25 \text{ N/mm}^2$

(15) यदि शाफ्ट का व्यास 50 mm हो, तो फ्लैज कपलिंग के बोल्टों का पी.सी.डी. होगा

- (a) 50 mm (b) 75 mm  
(c) 100 mm (d) 150 mm

What is the P.C.D of the bolts for a flange coupling, when the shaft diameter is 50 mm ?

- (a) 50 mm (b) 75 mm  
(c) 100 mm (d) 150 mm

(16) मेरिन प्रकार की फ्लैज कपलिंग में 'd' व्यास की शाफ्ट के लिए, फ्लैज की मोटाई होगी

- (a) d (b)  $d/2$   
(c)  $d/3$  (d)  $d/4$

In a marine type flange coupling for a shaft diameter of 'd', what is the thickness of flange ?

- (a) d (b)  $d/2$   
(c)  $d/3$  (d)  $d/4$

(17) बुश पिन लचीला कपलिंग में पिन पर रबड़ बुश लगाने का क्या लाभ होता है ?

- (a) यह सस्ता होता है। (b) यह घिसाव रहित होता है।  
(c) यह संपर्क दाब बढ़ाता है। (d) झटका संचलन अवशोषित करता है।

What is the advantage of putting rubber bush on the pin of a bushed pin flexible coupling ?

- (a) It is cheaper  
(b) It is wearless  
(c) It increase the contact pressure  
(d) Shock movements are absorbed

(18) दो शाफ्ट बराबर सामर्थ्य की होगी यदि

- (a) दोनों शाफ्टों का व्यास बराबर हो। (b) दोनों शाफ्टों का ऐंठन कोण बराबर हो।  
(c) दोनों शाफ्टों का पदार्थ एक हो। (d) दोनों शाफ्टों का ऐंठन आघूर्ण बराबर हो।

Two shafts will have equal strength if

- (a) diameter of both the shafts is same.  
(b) angle of twist of both the shafts is same.  
(c) material of both the shafts is same.  
(d) twisting moment of both the shafts is same.

(19) कुंजी मार्ग निर्मित शाफ्ट का डिजाइन प्रतिबल बराबर होता है \_\_\_\_\_ गुणा कुंजी मार्ग रहित शाफ्ट के डिजाइन प्रतिबल से ।

- (a) 0.25 (b) 0.50 (c) 0.75 (d) 1.25

Design stress for a shaft with keyway is equal to \_\_\_\_\_ times the design stress force shaft without keyway.

- (a) 0.25 (b) 0.50 (c) 0.75 (d) 1.25

(20) दो ठोस परिपत्र अनुप्रस्थ काट शाफ्टें P और Q समान हो सिवाय उनके व्यास  $d_p$  और  $d_Q$  के तो शाफ्ट P और Q के शक्ति संचरण का अनुपात होगा

- (a)  $\frac{dP^4}{dQ^4}$  (b)  $\frac{dP^3}{dQ^3}$  (c)  $\frac{dP^2}{dQ^2}$  (d)  $\frac{dP}{dQ}$

Two shafts P and Q of solid circular cross section are identical except for their diameters  $d_p$  and  $d_Q$ . The ratio of power transmitted by shaft P to that of shaft Q is

- (a)  $\frac{dP^4}{dQ^4}$  (b)  $\frac{dP^3}{dQ^3}$  (c)  $\frac{dP^2}{dQ^2}$  (d)  $\frac{dP}{dQ}$

(21) एक 300 mm चौड़ी घिरनी की सतह पर क्राऊनिंग होगी

- (a) 9 mm (b) 12 mm (c) 15 mm (d) 18 mm

The crowning on a 300 mm width of pulley face should be

- (a) 9 mm (b) 12 mm (c) 15 mm (d) 18 mm

(22) घिरनी की चौड़ाई होती है

- (a) पट्टे की चौड़ाई के बराबर (b) पट्टे की चौड़ाई से कम  
(c) पट्टे की चौड़ाई से ज्यादा (d) इनमें से कोई नहीं

The width of the pulley should be

- (a) equal to the width of belt.  
(b) less than the width of belt.  
(c) greater than the width of belt.  
(d) None of these.

(23) ऊर्जा का अधिकतम उतार-चढ़ाव तथा \_\_\_\_\_ का अनुपात ऊर्जा का उतार-चढ़ाव गुणांक कहलाता है ।

- (a) ऊर्जा का न्यूनतम उतार चढ़ाव (b) चाल का न्यूनतम उतार चढ़ाव  
(c) चाल का अधिकतम उतार चढ़ाव (d) चक्र में किये गये कार्य

The ratio of the maximum fluctuation of energy to the \_\_\_\_\_ is called coefficient of fluctuation of energy.

- (a) minimum fluctuation of energy  
(b) minimum fluctuation of speed  
(c) maximum fluctuation of speed  
(d) work done per cycle

(24) स्प्रिंग में वॉल प्रतिबल कारक (K) का मान तेजी से बढ़ता है जैसे ही स्प्रिंग सूचकांक (C) का मान \_\_\_\_\_ है।

- (a) बढ़ता (b) घटता  
(c) स्थिर रहता (d) इनमें से कोई नहीं

In a spring Wahl's stress factor (K) increases very rapidly as the spring index (C)

- (a) increases (b) decreases  
(c) is constant (d) None of these

(25) जब एक सम्पीडन कुण्डलीदार स्प्रिंग को तीन भागों में काटा गया हो, तो प्रत्येक प्राप्त स्प्रिंग का कड़ापन होगा

- (a) वही (b) दो गुणा  
(c) तीन गुणा (d) इनमें से कोई नहीं

When a helical compression spring is cut into three equal parts, then the stiffness of the resulting each spring will be

- (a) same (b) double  
(c) triple (d) None of these

(26) जब जर्नल तथा बियरिंग का व्यास समान हो, तो वह बियरिंग कहलाता है

- (a) फिटेड जर्नल बियरिंग (b) ऑशिक जर्नल बियरिंग  
(c) पूर्ण जर्नल बियरिंग (d) निर्देशित जर्नल बियरिंग

When the diameter of the journal and bearing are equal, then the bearing is called a

- (a) fitted journal bearing (b) partial journal bearing  
(c) full journal bearing (d) guided journal bearing

(27) यदि एक बियरिंग 305 नम्बर द्वारा नामोदिष्ट किया जाता है, तो प्रवेधन का साईज होगा

- (a) 5 mm (b) 10 mm  
(c) 20 mm (d) 25 mm

If a bearing is designated by the number 305, then what is the size of the bore ?

- (a) 5 mm (b) 10 mm  
(c) 20 mm (d) 25 mm

(28) निम्न में से कौन सा प्रणोद बियरिंग का उदाहरण नहीं है ?

- (a) फुट स्टेप बियरिंग (b) धुरी बियरिंग  
(c) कॉलर बियरिंग (d) विभाजित बियरिंग

Which of the following is not an example of thrust bearing ?

- (a) Foot step bearing (b) Pivot bearing  
(c) Collar bearing (d) Split bearing

(29) बेल क्रेक लीवर की दोनों लीवर भुजाएँ के मध्य कोण होता है

- (a)  $30^\circ$  (b)  $45^\circ$   
(c)  $60^\circ$  (d)  $90^\circ$

In a bell crank lever, the two arms of the lever are at angle of

- (a)  $30^\circ$  (b)  $45^\circ$   
(c)  $60^\circ$  (d)  $90^\circ$

(30) लीवर में प्रयास भुजा तथा भार भुजा का अनुपात कहलाता है

- (a) उत्तोलन (b) यांत्रिक लाभ  
(c) आलम्ब (d) इनमें से कोई नहीं

In a lever, the ratio of the effort arm to the load arm is called

- (a) leverage (b) mechanical advantage  
(c) fulcrum (d) None of these

(1×30)

2. (i) मशीन अभिकल्पन के सामान्य विचारणीय बिन्दु क्या हैं ?

What are the general considerations in machine design ?

(ii) एक नक़ल जोड़ की अभिकल्पन की विधि चित्र बनाकर समझाइये ।

Explain the design procedure of a knuckle joint with sketches.

(4+9 $\frac{1}{3}$ )

3. (i) कार्यकारी प्रतिबल एवं सुरक्षा गुणांक को परिभाषित कीजिए । सुरक्षा गुणांक का चयन किन-किन घटकों पर निर्भर करता है ?

Define working stress and factor of safety. On what factor the selection of factor of safety depends ?

(ii) स्क्रू जैक का अभिकल्पन की विधि चित्र बनाकर समझाइये ।

Explain the design procedure of screw jack with the help of sketch.

(4+9 $\frac{1}{3}$ )

4. (i) बॉल बियरिंग की मानक विमाएँ तथा पदनाम समझाइये ।

Explain standard dimensions and designation of ball bearings.

(ii) एक 100 mm चौड़ी एवं 10 mm मोटी प्लेट को अन्य प्लेट से एक आड़े व दो समानान्तर फिलेट वेल्ड से जोड़ा जाता है । प्लेटों पर 100 kN स्थैतिक भार लगा है । प्रत्येक समानान्तर फिलेट वेल्ड की लम्बाई ज्ञात कीजिए यदि अनुज्ञेय तनन एवं कर्तन प्रतिबल क्रमशः 60 MPa एवं 45 MPa हो ।

A plate 100 mm wide and 10 mm thick is to be welded to another plate by means of a single transverse and double parallel fillet welds. The plates are subjected to a static load of 100 kN. Find the length of each parallel fillet weld if the permissible tensile and shear stress in the weld are 60 MPa and 45 MPa respectively.

(4+9 $\frac{1}{3}$ )

5. (i) बियरिंग पदार्थों हेतु आवश्यक गुणधर्म लिखिए ।  
Write essential properties of bearing materials.
- (ii) एक पाद उत्तोलक के अभिकल्पन की विधि चित्र बनाकर समझाइये ।  
Explain the design procedure of a foot lever with sketch. (4+9 $\frac{1}{3}$ )
6. (i) एक पट्टा चालन धिरनी 350 rpm पर 50 kW शक्ति संचारित करती है । धिरनी 80 mm व्यास की शाफ्ट पर एक आयताकार संक चाबी द्वारा लगी हुई है । चाबी का माप 22 × 18 × 100 mm है । चाबी में उत्पन्न प्रतिबल ज्ञात कीजिए ।  
A belt pulley running at 350 rpm transmits 50 kW. The pulley is mounted on a 80 mm diameter shaft by means of a rectangular sunk key of dimensions 22 × 18 × 100 mm. Determine the stresses induced in the key.
- (ii) एक शाफ्ट 400 चक्कर प्रति मिनट पर 120 kW शक्ति पारेषित करती है । शाफ्ट की आलम्बित लम्बाई 3 मीटर है । इसके प्रत्येक सिरे से 1 मीटर दूरी पर 1200 N भार की दो पुलियाँ लगी हैं । शाफ्ट का व्यास ज्ञात कीजिए यदि अनुज्ञेय तनन प्रतिबल 80 MPa एवं अनुज्ञेय कर्तन प्रतिबल 60 MPa है ।  
A shaft is transmitting 120 kW at 400 rpm. The supported length of shaft is 3 m. It carries two pulleys each weighing 1200 N supported at a distance of 1 m from each end. Determine diameter of shaft, if allowable stress is 80 MPa in tension and 60 MPa in shear. (4+9 $\frac{1}{3}$ )
7. (i) दो शाफ्ट को जोड़ने के लिए लगाई जाने वाली दृढ़ फ्लेंज युग्मन का चित्र बनाकर शाफ्ट के व्यास (d) के अनुपात में विभिन्न विमाएँ दर्शाइये ।  
Draw a sketch of a rigid flange coupling used to connect two shafts and show its dimensions in proportion of the diameter of shaft (d).
- (ii) एक 40 mm व्यास की शाफ्ट पर लगी ढलवाँ लोहा पुली की अभिकल्पना कीजिए जिसके द्वारा 300 rpm पर 20 kW शक्ति संचारित की जाती है । पुली का व्यास 500 mm है । पुली में 4 भुजाएँ लगी हैं जिनका अनुप्रस्थ काट दीर्घवृत्त है व बड़ी अक्ष छोटी अक्ष की दुगुनी है । पुली पर लगे पट्टे की चौड़ाई 180 mm है । ढलवाँ लोहे के लिए अनुज्ञेय प्रतिबल 15 MPa है ।  
Design a cast iron pulley mounted on a shaft of diameter 40 mm to transmit 20 kW at 300 rpm. The diameter of pulley is 500 mm. The pulley has 4 arms of elliptical cross section with major axis twice the minor axis. Width of the belt is 180 mm. Permissible stress for cast iron is 15 MPa. (4+9 $\frac{1}{3}$ )