



Teachingninja.in



Latest Govt Job updates



Private Job updates



Free Mock tests available



Visit - teachingninja.in

**UPPSC
ACF RFO
Previous Year Paper
Mains 2019
(Mechanical) Paper-I**



2019

यांत्रिक अभियांत्रिकी (प्रश्न-पत्र-I)

समय : तीन घण्टे

अधिकतम अंक : 200

विशेष अनुदेश

- दो खण्डों में कुल आठ प्रश्न दिए गए हैं जो हिन्दी एवं अंग्रेजी दोनों में छपे हैं।
 उम्मीदवारों को कुल पाँच प्रश्न करने हैं।
 प्रश्न संख्या 1 एवं प्रश्न संख्या 5 अनिवार्य हैं। इनके अतिरिक्त, प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम एक प्रश्न चुनकर तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
 प्रत्येक प्रश्न के अन्त में निर्धारित अंक अंकित हैं।
 यदि कोई वांछित आँकड़ा न दिया गया हो, तो उसका उपयुक्त मान प्रयोग कीजिए।
 प्रश्नों की शब्द-सीमा, यदि उल्लिखित है, को माना जाना चाहिए।

MECHANICAL ENGINEERING (PAPER – I)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 200

SPECIFIC INSTRUCTIONS

There are **EIGHT** questions divided in two Sections and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.

Candidates should attempt **FIVE** questions in all.

Question No. 1 and Question No. 5 are compulsory. Apart from these, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each Section.

Marks carried by each question are indicated at its end.

If any relevant data is missing, it may be suitably assumed.

Word limit in questions, if specified, should be maintained.

खण्ड – अ / SECTION - A

1. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए –

(5×8=40)

Answer the following questions -

- (a) 100 kg द्रव्यमान की एक मशीन ऐसी कमानियों पर रखी हुई है, जो स्थैतिक भार पर 8 mm विक्षेपित हो जाती है। जब मशीन पर संनादी आवृत्ति के 80 प्रतिशत पर एक ऊर्ध्वाधर संनादी बल लगाया जाता है, तब मशीन 5 mm आयाम के साथ नगण्य अवमंदन सहित कम्पन करने लगती है। जब कोई अवमंदक फिट कर दिया जाता है, तब पाया जाता है कि संनादी आयाम 2 mm है। अवमंदन अनुपात निकालिये। (8)

A machine of mass 100 kg is supported on springs which deflects 8 mm under the static load with negligible damping. The machine vibrates with an amplitude of 5 mm when subjected to a vertical harmonic force at 80% of the resonant frequency. When a damper is fitted, it is found that the resonant amplitude is 2 mm. Determine the damping ratio.

- (b) आप किसी यांत्रिकत्व के व्युत्क्रमणों से क्या समझते हैं? स्वच्छ आरेखों की सहायता से, एक स्लाइडर क्रैंक यांत्रिकत्व के दो व्युत्क्रमणों को दर्शाइये। (8)

What do you understand by inversions of a mechanism? Show two inversions of a slider crank mechanism with the help of neat sketches.

- (c) द्विविम में एक बिन्दु पर किन प्रतिबल अवस्था में मोहर वृत्त एक बिन्दु में न्यूनीकृत हो जायेगा? (8)

Under which condition of the state of stress at a point in the two dimensions, the Mohr's circle will be reduced to a point?

- (d) एक दोनों सिरों पर हिंज कास्ट आयरन के खोखले बेलनाकार कॉलम, जिसकी लम्बाई 3m है, का क्रांतिक बकलिंग भार P kN है। जब कॉलम के दोनों सिरे आबद्ध कर दिये जाते हैं, तो इसका क्रांतिक बकलिंग भार 300 kN और बढ़ जाता है। यदि बाहरी व्यास और अन्दरूनी व्यास का अनुपात 1.25 है और यंग प्रत्यास्थता गुणांक 100 GPa है, तो कॉलम का बाहरी व्यास निकालिये। (8)

A both ends hinged cast iron hollow cylindrical column 3m in length has a critical buckling load of P kN. When the column is fixed at both the ends, its critical buckling load rises by 300 kN more. If ratio of external diameter to internal diameter is 1.25 and Young's modulus is 100 GPa, determine the external diameter of the column.

- (e) आप परमाण्विक संकुलन गुणांक से क्या समझते हैं? BCC संरचना के लिये परमाण्विक संकुलन गुणांक का निर्धारण कीजिये। (8)

What do you understand by atomic packing factor? Determine atomic packing factor for BCC structure.

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिये—

Answer the following questions—

- (a) एक प्लेट कैम एक रेडियल ट्रान्सलेटिंग फॉलोअर को सायक्लोइडल गति से 1000 आर.पी.एम. पर चलाती है। ऊपर उठने और नीचे आने वाले स्ट्रोक प्रत्येक 120° दो बराबर विरामों के साथ हैं। एक सम्पीडन स्प्रिंग जिसका स्केल 15 N/mm है, फॉलोअर को कैम के साथ रखती है। प्रारम्भिक बल देने के लिये समन्वायोजन में स्प्रिंग को 2.5 mm सम्पीडित किया जाता है। 10 mm ऊपर उठने और फॉलोअर द्रव्यमान 1.8 kg के लिये कैम बल के त्रिज्य अवयव और कैम शाफ्ट बल आघूर्ण का परिकलन कीजिए, ऐसे समय पर जब कैम शाफ्ट ऊपर उठने वाले स्ट्रोक में 100° घूम गया हो। (20)

A plate cam drives a radial translating follower with cycloidal motion at 1000 r.p.m. rise and return strokes are each 120° with two equal dwells. Follower is retained against the cam by a compression spring with a scale of 15 N/mm. Spring is compressed by 2.5 mm in assembly to provide an initial load. For a rise of 10 mm and a follower mass of 1.8 kg, compute the radial component of the cam force and the cam shaft torque at a point located at 100° in ascending stroke.

- (b) 17 kg द्रव्यमान वाली एक मशीन एक 1 N/mm दृढ़ता वाली स्प्रिंग पर रखी गई है। मशीन में 2 kg द्रव्यमान वाला एक पिस्टन प्रत्यागामी गति से चलता है जिसका स्ट्रोक 75 mm और चाल 5000 आर.पी.एम. है। पिस्टन के मोशन को सरल हारमोनिक मोशन मानते हुए, निर्धारित कीजिये — (20)

- (i) मशीन के मोशन का आयाम
(ii) भूमि पर प्रेषित बल
अवमंदन अनुपात 0.20 लिया जा सकता है।

A machine of mass 17 kg, is mounted on a spring having stiffness 1N/mm. A Piston within the machine of mass 2 kg has a reciprocating motion with a stroke of 75 mm and a speed of 5000 r.p.m. Assuming the motion to be simple harmonic, determine -

- (i) Amplitude of motion of the machine
(ii) Force transmitted to the ground

Damping ratio may be taken as 0.20.

3. (a) 100 mm भुजा वाले एक इस्पात के घन के आयतन में कितना परिवर्तन होगा यदि यह समुद्र जल में 2 km गहराई पर रखा जाता है। समुद्र जल का विशिष्ट घनत्व 1.02, इस्पात का इलास्टिक मॉड्युलस (गुणांक) 2.08 GPa और प्वासों का अनुपात 0.29 है। (20)

How much change in volume would a 100 mm side cube of steel will have when it is kept at a depth of 2 km in sea water? Assume specific gravity of sea water equal to 1.02, modulus of elasticity equal to 2.08 GPa and Poisson's ratio equal to 0.29.

- (b) लंबाई 'L' की एक शुद्धालंबित धरन पर एक सिरे से 'a' दूरी पर और दूसरे सिरे से 'b' दूरी पर एक संकेद्रित भार 'W' रखा हुआ है ($a > b$)। अधिकतम विक्षेप की स्थिति एवं परिमाण को मालूम कीजिये। (20)

A simply supported beam of length 'L' carries a concentrated load 'W' at a distance 'a' from one end and 'b' from the other ($a > b$). Find the position and magnitude of the maximum deflection.

4. (a) (i) सिरामिक्स, बहुलकों और कम्पोजिट्स के बीच विभेदन कीजिये। (10)

Differentiate between ceramics, polymers and composites.

- (ii) निम्नलिखित को समझाइए— (10)

(1) प्रक्रम अनिलीकरण

(2) असामान्यकरण

(3) गोलाभकरण

Explain the following –

(1) Process annealing

(2) Normalising

(3) Spheroidizing

- (b) इस्पात के लिये टी. टी. टी. आरेख क्या होता है? इस्पातों के लिये ऊष्मा उपचार चक्र को डिज़ाइन करने में इसका किस प्रकार उपयोग किया जाता है? (20)

What is TTT diagram for steel? How is it used in designing heat treatment cycle for steels?

खण्ड - ब / SECTION - B

5. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

(5×8=40)

Answer the following questions -

- (a) औजार आयु को परिभाषित कीजिये। औजार आयु को अभिव्यक्त करने के विभिन्न तरीके क्या-क्या हैं? दर्शाइए कि किस प्रकार कर्तन औजार का निघर्षण भूमिक मशीनन समय के सापेक्ष बढ़ता जाता है। (8)

Define tool life. What are the various ways of expressing tool life? Illustrate how wear land of a cutting tool grows with respect to machining time.

- (b) स्वच्छ रेखाचित्र के द्वारा आल्ट्रासोनिक मशीनिंग के प्रमुख अभिलक्षणों को समझाइये जिसमें निम्नलिखित को शामिल किया गया हो - (8)

- (i) आधार प्रचालन सिद्धान्त
- (ii) धातु अपनयन का यांत्रिकत्व
- (iii) कोई दो अनुप्रयोग

Explain with a neat sketch the salient features of ultrasonic machining, covering -

- (i) The basic operating principle
 - (ii) Mechanism of metal removal
 - (iii) Any two applications
- (c) गुणों के अनुसार गुणता नियंत्रण और चरों के अनुसार गुणता नियंत्रण से आप क्या समझते हैं? उपरोक्त में आपको अपेक्षाकृत बड़े प्रतिदर्श आमाप की कहाँ आवश्यकता पड़ती है और क्यों? (8)

What do you understand by Quality control by attributes and Quality control by variables? Where do you need a larger sample size in the above and why? (8)

- (d) पूर्वानुमान (फोरकास्टिंग) में त्रुटि के स्रोत क्या हैं?

What are the sources of error in forecasting?

(e) FORTRAN भाषा की सामान्य विशेषताओं की सूची बनाइये।

(8)

List the common features of FORTRAN Language.

6. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिये –

Answer the following questions –

(a) स्थान निर्धारण का 3-2-1 सिद्धान्त क्या है? स्पेस में किसी पिंड की विभिन्न स्वातंत्र्य कोटि कौन-कौन सी हैं? 'जिग' और 'फिक्सचर' (जुड़नार) में अन्तर बताइये। (20)

What is 3-2-1 Principle of Location? What are the various degrees of freedom for a body in space? Distinguish between 'Jig' and 'Fixture'.

(b) वृत्ताकार चक्की की ओपन ड्राई फोर्जिंग में औसत ड्राई दाब के लिये एक समीकरण व्युत्पादित कीजिये। समीकरण को व्युत्पादित करने में अभिगृहीतों को समझाइये। अपना उत्तर केवल फिसलन घर्षण की दशा के लिये निकालिए। (20)

Derive an equation for the average die pressure in open die forging of a circular disc.

Explain the assumptions made in deriving the equation. The solution may be found only for the sliding condition of friction.

7. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिये –

Answer the following questions –

(a) निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामन समस्या को हल कीजिये –

(20)

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 4$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$\text{Max } Z = x_1 + 1.5 x_2$$

Solve the following linear programming problem –

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 4$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$\text{Max } Z = x_1 + 1.5 x_2$$

- (b) एक उत्पाद की दैनिक माँग 60 की माध्य और 7 के मानक विचलन से सामान्यतः वितरित है। आपूर्ति का स्रोत भरोसेमन्द है और एक स्थिर 6 दिनों का लीड टाइम कायम रखता है। यदि एक आर्डर देने की लागत 10 ₹ और वार्षिक रखने की लागत 0.50 ₹ प्रति उत्पाद है, तो आर्डर की संख्या और पुनः आर्डर करने के बिन्दु, 95% ग्राहकों को सन्तुष्ट करने के लिये, का परिकलन कीजिये। दिया है कि 95%, 1.645 मानक विचलन के संगत है। (20)

The daily demand for a product is normally distributed with a mean of 60 and a standard deviation of 7. The source of supply is reliable and maintains a constant lead time of six days. If the cost of placing the order is ₹ 10 and annual holding cost is ₹ 0.50 per unit, compute the order quantity and reorder point to satisfy 95% of the customers. Given that 95% corresponds to 1.645 standard deviation.

8. (a) (i) एक साफ चित्र द्वारा डिजिटल कम्प्यूटर के संगठन को समझाइये। (10)
- (ii) नवीन फोरट्रान भाषा में लॉजिकल इफ स्टेटमेन्ट की सामान्य संरचना लिखिये। (10)
- (i) With a neat sketch explain the organization of a digital computer.
- (ii) Write down the general structure of a Logical IF Statement in modern FORTRAN Language.
- (b) द्विघात समीकरण $ax^2 + bx + c = 0$ को हल करने के लिये एक फ्लो चार्ट बनाइए। इसी के लिये C प्रोग्राम भी लिखिये। (20)

Draw a flow chart to solve the quadratic equation $ax^2 + bx + c = 0$.

Write also the corresponding C programme.

.....XX.....