



Total No. of Printed Pages - 4

1ME0023

पत्र - I / PAPER - I
FRO3-ME
यांत्रिकी अभियंत्रण
MECHANICAL ENGINEERING

पूर्णांक : 200

Full Marks : 200

समय : 3 घण्टे

Time : 3 Hours

निर्देश :

प्रश्न-पत्र दो खण्डों में विभक्त है। परीक्षार्थी को खण्ड-अ से चार अनिवार्य और खण्ड-ब से चार विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर देना है। खण्ड-अ के अनिवार्य प्रश्न में 4 विषयनिष्ठ प्रश्न हैं जिसमें प्रत्येक विषयनिष्ठ प्रश्न के 10 अंक हैं। इसके अतिरिक्त खण्ड-ब के 7 विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों में से किन्हीं 4 विषयनिष्ठ प्रश्न का उत्तर दें जिनमें प्रत्येक प्रश्न के 40 अंक हैं। वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर वर्णनात्मक रूप से लिखें।

Instructions :

The question paper is divided into **two sections**. The candidates will be required to answer **Four** compulsory Subjective questions from **Section - A** and **four** optional **subjective** questions from **Section - B**. There shall be compulsory **Four Subjective** type questions, each of **10 marks**. In addition, there shall be 7 optional subjective questions in **Section - B**, of which candidates will be required to answer only **4 subjective** questions, each of **40 marks**. The optional questions shall be answered in the descriptive form.

खण्ड - अ / Section - A

1. कमानी नियंत्रित नियामक के लिए समकालिकता को परिभाषित करें और अस्थिर, स्थिर और समकालिक नियामक के लिए नियामक गेंदों के घूर्णन की त्रिज्या बनाम नियंत्रक बल का आरेख बनाइए। [10]
Define Isochronism for spring controlled governors and draw the controlling force Vs radius of rotation of governor balls for unstable, stable and Isochronous governors.





2. L लंबाई और EI आनमनी मापांक वाले एक टोड़ा धरन पर मुक्त सिरे पर एक बिंदु भार P लगाया जाता है। झुकाव के कारण धरन में संग्रहित प्रत्यास्थ विकृति ऊर्जा के व्यंजक को व्युत्पन्न करें। [10]

A cantilever beam of length L and flexural modulus EI is subjected to a point load P at the free end. Derive the expression of elastic strain energy stored in the beam due to bending.

3. गेटिंग प्रणाली क्या है? एक आरेख के द्वारा गेटिंग प्रणाली के विभिन्न तत्वों के नाम बताइए और उन्हें दर्शाइए। [10]

What is gating system? Name and show the various elements of a gating system by means of a diagram.

4. एक भाप वाष्पित ढोल में मुख्य प्रतिबल P, 0.5P, 0, पॉइसन अनुपात $\gamma = 0.30$ और सरल तनाव में समतुल्य प्रतिबल σ को मानते हुए अधिकतम अपरूपण प्रतिबल सिद्धांत के कारण σ के संदर्भ में P का मान ज्ञात करें। [10]

Considering principle stresses in a steam boiler drum as P, 0.5P, 0 and Poisson's ratio $\gamma = 0.30$, equivalent stress in simple tension as σ , find P in terms of σ due to maximum shear stress theory.

Section - B / खण्ड - ब

1. गतिपालक चक्र क्या होता है? ऊर्जा के उतार-चढ़ाव और वेग के उतार-चढ़ाव गुणांक के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। [40]

What is a Flywheel? Derive the expression for the fluctuation of energy and coefficient of fluctuation of speed.

2. मुख्य तनाव और मुख्य तल की परिभाषा दीजिए। द्वि-आयामी तनाव प्रणाली में मुख्य तनावों और अधिकतम अपरूपण तनाव के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। मोर का वृत्त (Mohr's circle) विधि का उपयोग करके किसी बिन्दु पर तनाव की अवस्था को आलेख रूप से दर्शाइए तथा यह समझाइए कि मुख्य तल कैसे ज्ञात किए जाते हैं। [40]

Define principal stresses and principal planes. Derive the expressions for principal stresses and maximum shear stress in a two-dimensional stress system. Use Mohr's circle method to graphically represent the state of stress at a point and explain how the principal planes are located.





3. झुकाव समीकरण $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$ का व्युत्पादन कीजिए तथा सरल झुकाव सिद्धांत में की गई सभी मान्यताओं को स्पष्ट रूप से समझाइए। यह भी दर्शाइए कि धरन के गहराई में तनाव किस प्रकार रैखिक रूप से वितरित होते हैं। तनाव वितरण का आरेख बनाइए तथा तटस्थ अक्ष की अवधारणा समझाइए। [40]

Derive the bending equation $\frac{M}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$ and explain all the assumptions made in the theory of simple bending. Show how bending stresses vary linearly across the depth of a beam section. Draw the stress distribution diagram and explain the concept of the neutral axis.

4. एक पतली बेलनाकार खोल में 3 N/mm^2 का आंतरिक दाब लगाया गया है। जिसकी लम्बाई 1.2 m , व्यास 250 mm और मोटाई 6 mm है। ज्ञात कीजिए। [40]

- हूप तनाव
- अनुदैर्घ्य तनाव
- व्यास में परिवर्तन
- लंबाई में परिवर्तन

$E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $\mu = 0.3$ लीजिए।

A thin cylindrical shell 1.2 m long, 250 mm in diameter and 6 mm thick is subjected to an internal pressure of 3 N/mm^2 .

Calculate :

- Hoop stress
- Longitudinal stress
- Change in diameter
- Change in length

Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, $\mu = 0.3$

5. एक नकल संयुक्त दो छड़ों को 70 kN तन्य बल के अंतर्गत जोड़ता है। [40]

अनुमेय तनाव :

तनाव = 70 MPa , अपरूपण प्रतिबल = 50 MPa , कुचल तनाव = 140 MPa

ज्ञात करें।

- छड़ का व्यास
- पिन का व्यास
- आई का व्यास





A knuckle joint connects two rods under a tensile load of 70 kN.

Allowable stresses :

Tensile = 70 MPa, Shear = 50 MPa, Crushing = 140 MPa

Find the

- i) Diameter of rod
- ii) Diameter of pin
- iii) Eye thickness

6. ढलाई में नमूना से क्या अभिप्राय है? इसके विभिन्न प्रकार को चित्र सहित समझाइए। नमूना बनाने में प्रयुक्त सामग्री और विभिन्न रियायत बताइए। [40]

Explain what is meant by pattern in casting. Describe its types with neat sketches. Mention the materials used for making patterns and the pattern allowances.

7. वेल्डिंग की विभिन्न प्रक्रियाएं कौन-कौन सी हैं? आर्क वेल्डिंग को विस्तार से समझाइए, जिसमें इसके उपकरण, कार्य सिद्धान्त इलेक्ट्रोड के प्रकार और सुरक्षा सावधानियाँ शामिल हों। [40]

What are the various types of welding processes? Explain arc welding in detail along with its equipment, working principle, types of electrodes and safety precautions.

