No. of Printed Pages : 4

MEC-04

2011

यांत्रिक अभियांत्रिकी

प्रश्नपत्र-I

MECHANICAL ENGINEERING

Paper-I

निर्धारित समय : 3 घण्टे] *[पूर्णांक : 150*

Time allowed : 3 Hours] *[Maximum Marks : 150*

नोट : (i) *कुल* **पाँच** *प्रश्न हल करने हैं । प्रश्न संख्या 1 एवं 5 का उत्तर देना अनिवार्य है । इसके अतिरिक्त प्रत्येक भाग में से कम से कम* **एक** *प्रश्न चुनते हुए किन्हीं* **तीन** *और प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।*

(ii) **सभी** *प्रश्नों के अंक समान हैं*

(iii) *नॉन-प्रोग्रामी केल्कुलेटर इस्तेमाल कर सकते हैं ।*

Notes : (i) *Attempt* **five** *questions in all. Question No. 1 and 5 are compulsory. Attempt any* **three** *more questions of which at least* **one** *must be from each section.*

(ii) **All** *questions carry equal marks.*

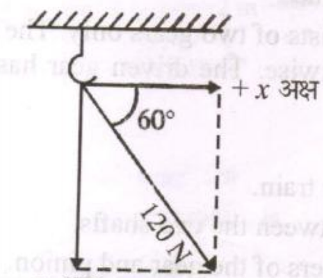
(iii) *Use of non-programmable calculator is permitted.*

खण्ड – अ

SECTION – A

1. निम्नलिखित में से किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : $10 \times 3 = 30$

(अ) चित्र-1 के अनुसार भीतरी छत पर लगे हुक पर 120 N का बल लगाया गया है । इस बल का ऊर्ध्व घटक तथा क्षैतिज घटक ज्ञात कीजिए ।



चित्र-1

(ब) चेन तथा पट्टा चालन के सापेक्ष लाभ तथा हानि का उल्लेख कीजिए ।

(स) अभिशयन कोण से आपका क्या तात्पर्य है ? सिद्ध कीजिये कि अभिशयन कोण तथा घर्षण कोण बराबर होते हैं ।

(द) मोटर वाहन में क्लच के कार्य का वर्णन कीजिए ।

Attempt any **three** of the following :

(a) A force of 120 N is exerted on a hook in the ceiling as shown in figure-1. Determine the horizontal and vertical components of this force.

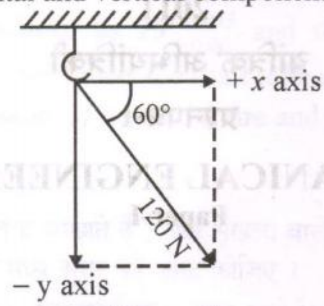


Figure-1

(b) What are the relative advantages and disadvantages of chain and belt drives ?

(c) What do you mean by 'angle of repose' ? Prove that angle of repose is equal to the friction angle.

(d) Explain the function of clutch in automobiles.

2. (अ) कैम अनुगामी का वर्गीकरण, अनुगामी की गति, अनुगामी के अक्ष की स्थिति एवं कैम पृष्ठ के संपर्क में आने वाले भाग के आकार के आधार पर कीजिए । **15**

(ब) एक सरल गियर माला में केवल दो गियर हैं । चालक पिनियन में 20 दाँते हैं तथा वह 600 rpm पर दक्षिणवर्त्त घूर्णन करती है । चालित गियर में 60 दाँते हैं । अंतर्वेशित युग्म का मॉड्यूल अंतराल 4 mm है, ज्ञात कीजिए :

(i) गियर माला का चाल अनुपात

(ii) दोनों शैफ्टों के मध्य दूरी

(iii) गियर तथा पिनियन के अंतराल वृत्तों का व्यास **15**

(a) Classify the cam followers according to the motion of follower, location of axis of the follower and according to the shape of that part of the follower which is in contact with the cam surface.

(b) A simple gear train consists of two gears only. The driving pinion has 20 teeth and rotates at 600 rpm clockwise. The driven gear has 60 teeth. Module pitch of the meshing pair is 4 mm.

Determine :

(i) Speed ratio of gear train.

(ii) Centre distance between the two shafts.

(iii) Pitch circle diameters of the gear and pinion.

3. (अ) एक निम्न कार्बन इस्पात के तनन नमूने के लिए प्रतिबल-विकृति आरेख बनाकर समानुपाती सीमा, प्रत्यास्थ सीमा, पराभव बिन्दु तथा चरम प्रतिबल को दिखाइए । परख नमूने की प्रतिशत दैर्ध्य वृद्धि के महत्त्व को बताइए । **15**

(ब) एक ठोस इस्पात का शैफ्ट 105 kW शक्ति 160 rpm पर पारेषित करता है । यदि शैफ्ट का व्यास 100 mm हो, तो शैफ्ट पर बलाघूर्ण एवं अधिकतम अपरूपण प्रतिबल ज्ञात करें । 6 m के शाफ़्ट लंबाई में ऐंठन कोण का मान भी ज्ञात करें । **15**

शैफ़्ट पदार्थ की दृढ़ता मापांक = 80 GPa. मानें ।

(a) Draw a stress-strain diagram for a low carbon steel tensile specimen indicating the proportional limit, elastic limit, yield point and the ultimate stress. What is the significance of percentage elongation of the test specimen ?

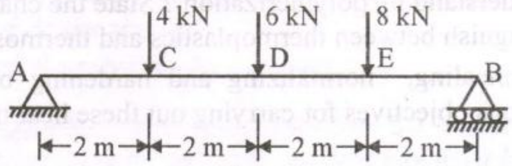
(b) A solid steel shaft transmits 105 kW at 160 rpm. If the shaft is 100 mm diameter, find the torque on the shaft and the maximum shear stress induced. Find also the twist of the shaft in a length of 6 m.

Take modulus of rigidity of the shaft material as 80 GPa.

4. (अ) एक 3 मी लंबी ठोस आयताकार छड़ का अनुप्रस्थ-काट 10 mm × 15 mm है । इस पर 150 kN का संपीडन बल लगाया गया है । ज्ञात कीजिए कि छड़ की लंबाई में कितना बदलाव हुआ है ? छड़ में उत्पन्न अक्षीय विकृति तथा अभिलंब प्रतिबल का मान भी ज्ञात कीजिए

$E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 मानिए । 15

(ब) चित्र-2 में दिये गये सरल आधारित धरन के लिए अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण आरेख खींचिए । 15



चित्र-2

(a) A 3 m solid rectangular bar of cross-section 10 mm × 15 mm is subjected to a compressive force of 150 kN. What is the change in length of the bar ? Also find the axial strain and normal stress produced in the bar.

Take $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2.

(b) Draw shear force and bending moment diagrams for the simply supported beam shown in figure-2.

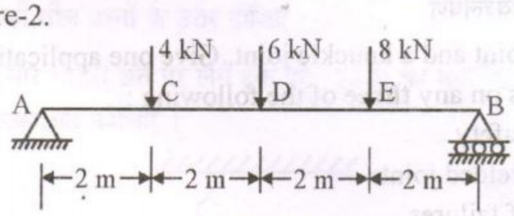


Figure-2

खण्ड – ब

SECTION – B

5. निम्नलिखित में से किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए : $10 \times 3 = 30$

(अ) मिश्र धातु एवं यौगिक के मध्य अंतर को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए ।

(ब) कार्बन की प्रतिशत मात्रा के आधार पर इस्पात का वर्गीकरण कीजिए ।

(स) एक छिद्र की विमा $25^{+0.033}_{+0.00}$ एवं शैफ़्ट की विमा $25^{-0.040}_{-0.061}$ है । छिद्र एवं शैफ़्ट सहिष्णुता ज्ञात कीजिए तथा अन्वायोजन की छूट ज्ञात कीजिए ।

(द) औद्योगिक प्रतिष्ठानों में आग लगने के कारणों का उल्लेख कीजिए तथा बताइए कि इस पर कैसे नियंत्रण किया जा सकता है ?

Attempt any **three** of the following :

(a) Distinguish between an alloy and a compound. Give suitable examples of each.

(b) Classify the steels according to the percentage of carbon content.

(c) A hole is dimensioned as $25^{+0.033}_{+0.00}$ and the shaft is dimensioned as $25^{-0.040}_{-0.061}$ Determine the hole tolerance, the shaft tolerance and allowance of the fit.

(d) Write down the causes of industrial fire and the measures to be adopted to control it.

6. (अ) बहुलकीकरण से आप क्या समझते हैं ? दीर्घ शृंखला वाले बहुलक के गुण स्पष्ट कीजिए । तापसुघट्य एवं तापस्थायी प्लास्टिक के मध्य अंतर को स्पष्ट कीजिए । 15

(ब) इस्पात का तापानुशीलन, प्रसामान्यीकरण तथा कठोरीकरण कैसे किया जाता है ? इन विभिन्न ऊष्मा उपचार विधियों के उद्देश्यों की विवेचना कीजिए । 15

(a) What do you understand by polymerization ? State the characteristics of long chain polymers. Distinguish between thermoplastics and thermosetting plastics.

(b) Explain how annealing, normalizing and hardening of steel are carried out. Discuss the various objectives for carrying out these heat treatment processes.

7. (अ) कॉटर जोड़ एवं नकल जोड़ का स्वच्छ रेखाचित्र बनाइये तथा प्रत्येक का एक-एक अनुप्रयोग लिखिए । 15

(ब) निम्नलिखित (किन्हीं **तीन**) का संक्षिप्त विवरण दीजिए : $5 \times 3 = 15$

(i) सुरक्षा गुणक

(ii) वेल्डन जोड़ के प्रकार

(iii) विफलता के सिद्धान्त

(iv) लाभ-अलाभ विश्लेषण

(a) Sketch a cotter joint and a knuckle joint. Give one application of each.

(b) Write short notes on any **three** of the following :

(i) Factor of safety

(ii) Types of welded joints

(iii) Theories of failures

(iv) Break-even analysis

8. (अ) बाजार में किसी नए उत्पाद को उतारने की प्रक्रिया का उदाहरण सहित वर्णन कीजिए । 15

(ब) "उत्पादक अपने संयंत्र को संसाधनों के समीप लगाते हैं, जबकि खुदरा विक्रेता अपने प्रतिष्ठान ग्राहकों के समीप लगाते हैं ।" इस कथन के औचित्य को समुचित उदाहरणों सहित स्पष्ट कीजिए । 15

(a) Discuss with suitable examples, the process of launching a new product in the market.

(b) "Manufacturers locate near their resources while retailers locate near their customers". Justify this statement with suitable examples.