CS (MAIN) EXAM:2018

यांत्रिक इंजीनियरी / MECHANICAL ENGINEERING

प्रश्न-पत्र I / Paper I

निर्धारित समय : तीन घंटे	अधिकतम अंक : **250**
*Time Allowed : **Three** Hours*	*Maximum Marks : **250***

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

कृपया प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें :

*इसमें आठ प्रश्न हैं जो **दो खण्डों** में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेज़ी दोनों में छपे हुए हैं ।*

*परीक्षार्थी को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।*

*प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।*

प्रत्येक प्रश्न/भाग के अंक उसके सामने दिए गए हैं ।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

प्रश्न का उत्तर देने के लिए यदि कोई पूर्वधारणाएँ बनाई गई हों, तो उन्हें स्पष्ट रूप से निर्दिष्ट कीजिए ।

जहाँ आवश्यक हो, आरेखों व चित्राकृतियों को, प्रश्न का उत्तर देने के लिए दिए गए स्थान में ही बनाइए ।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

Question Paper Specific Instructions

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions :

*There are **EIGHT** questions divided in **TWO SECTIONS** and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.*

*Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.*

*Questions no. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, any **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each section.*

The number of marks carried by a question / part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.

Wherever any assumptions are made for answering a question, they must be clearly indicated.

Diagrams / Figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

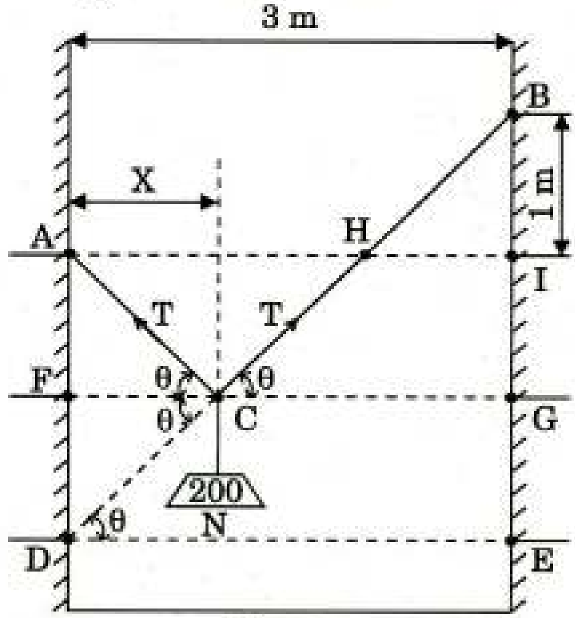
Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

खण्ड A

SECTION A

Q1. (a) एक 5 m लम्बी रस्सी ACB, 3 m की दूरी पर स्थित दो खड़ी दीवारों के A एवं B बिन्दुओं पर संलग्न है (चित्र 1) । 200 N भार एक नगण्य त्रिज्या वाली घिरनी पर निलंबित है तथा रस्सी के साथ बिना घर्षण के लुढ़कने हेतु स्वतंत्र है । संतुलन की अवस्था में घिरनी द्वारा ग्रहण की गई दूरी X तथा रस्सी में उत्पन्न तनाव बल भी ज्ञात कीजिए ।



चित्र 1

A cord ACB, 5 m long is attached at points A and B to the vertical walls, 3 m apart (Figure 1). A pulley of negligible radius carries a suspended load of 200 N and is free to roll without friction along the cord. Determine the position of equilibrium as defined by the distance X, that the pulley will assume and also the tensile force in the cord. 10

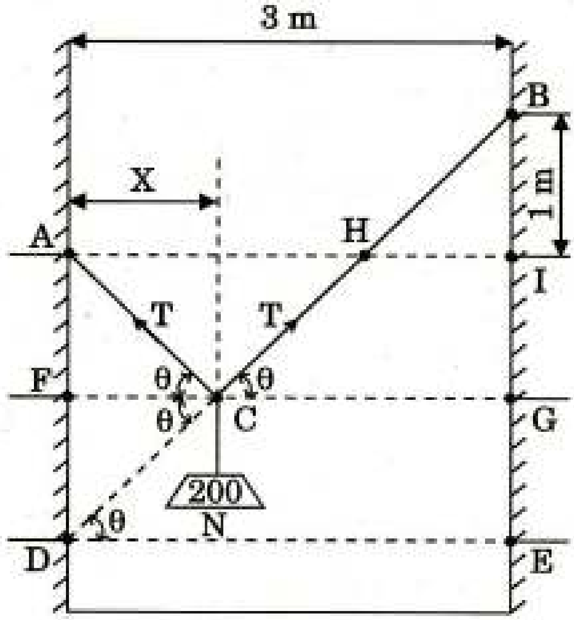


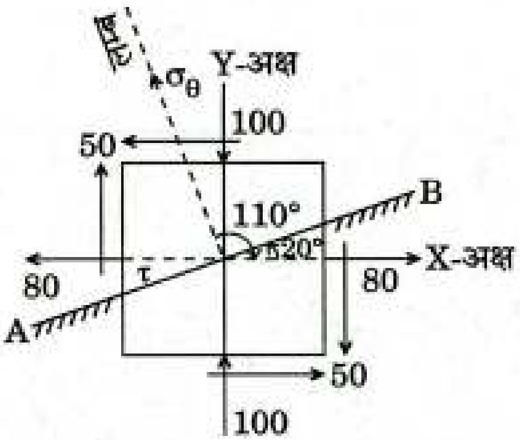
Figure 1

(b) एक अवयव को उस बिन्दु पर लगे प्रतिबलों के साथ चित्र 2 में दर्शाया गया है ।

$\sigma_x = 80$ MPa

$\sigma_y = -100$ MPa

$\tau_{xy} = \pm 50$ MPa



सभी प्रतिबल MPa में

चित्र 2

निर्धारित कीजिए :

(i) उस तल AB पर लांबिक एवं अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिए जिसका लम्ब X-अक्ष से 110° का कोण बनाता है

(ii) मुख्य प्रतिबल एवं उनकी अवस्थिति

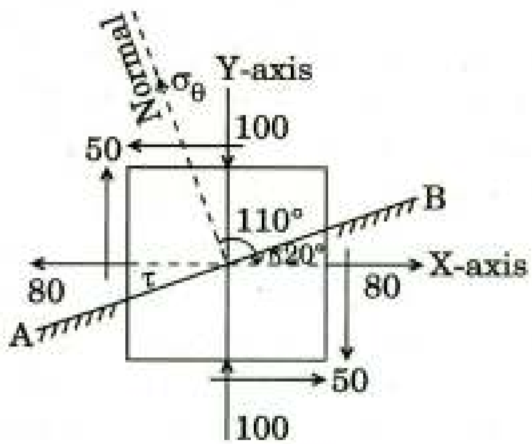
(iii) अधिकतम अपरूपण प्रतिबल एवं उसकी अवस्थिति

An element with stresses acting on it at a point is shown in Figure 2.

$\sigma_x = 80$ MPa

$\sigma_y = -100$ MPa

$\tau_{xy} = \pm 50$ MPa



All stresses in MPa

Figure 2

Determine : *10*

(i) Normal and shear stresses acting on a plane AB, whose normal is at an angle of 110° w.r.t. X-axis

(ii) Principal stresses and their location

(iii) Maximum shear stress and its location

(c) 100 mm व्यास का एक शैफ्ट 150 चक्कर प्रति मिनट की गति से घूमते हुए 300 kW की ऊर्जा संचारित करता है । यदि अधिकतम बल-आघूर्ण औसत बल-आघूर्ण से 25% अधिक है, तो विमोटी अपरूपण प्रतिबल का परिमाण एवं ऐंठन ज्ञात कीजिए । शैफ्ट की लम्बाई 1·5 m है । दिया गया है G = 85 GPa ।

A shaft is rotating at 150 rpm and it transmits power of 300 kW. The diameter of the shaft is 100 mm. What is the magnitude of torsional shear stress and the twist if the maximum torque is 25% more than the mean torque ? The length of the shaft is 1·5 m. Given G = 85 GPa. *10*

(d) एक D व्यास की अनावृत इस्पात शैफ्ट की प्रथम क्रांतिक चाल 1200 चक्कर/मिनट है । यदि शैफ्ट को 3/4 D आंतरिक व्यास के साथ खोखला करने के लिए प्रवेधित किया जाए, तो उसकी क्रांतिक चाल क्या होगी ?

A bare steel shaft of diameter D shows a first critical speed of 1200 rev/min. If the shaft was bored to make it hollow, with an inside diameter of 3/4 D, what would be the critical speed ? *10*

(e) लौह-लौह कार्बाइड प्रावस्था आरेख स्वच्छता से खींचिए, जिसमें विशेष क्षेत्रों, प्रावस्थाओं एवं अभिक्रियाओं को दर्शाया गया हो ।

Draw a neatly labelled iron-iron carbide phase diagram indicating salient regions, phases and reactions. *10*

Q2. (a) एक खुरदरे आनत समतल पर रखा 500 N भार का गुटका, आनत समतल के समानान्तर एवं ऊपर की ओर 200 N का बल लगाए जाने पर नीचे की ओर गतिमान होना प्रारम्भ करता है तथा 300 N का बल समतल के समानान्तर एवं ऊपर की तरफ लगाने पर, ऊपर की तरफ चलना प्रारम्भ करता है । समतल की आनति और आनत समतल और गुटके के बीच घर्षण गुणांक ज्ञात कीजिए ।

A block weighing 500 N just starts moving down a rough inclined plane when it is subjected to 200 N force acting up and parallel to the inclined plane and it is moving up the plane when pulled by a force of 300 N parallel to and up the plane. Find the inclination of the plane and the coefficient of friction between the inclined plane and the block. *20*

(b) एक पाश में दो प्रतिकेन्द्रज गियरों का प्रमात्रक 8 mm तथा दबाव कोण 20° है । बृहद् एवं पिनियन गियर के दाँते क्रमश: 57 एवं 23 हैं । यदि पिनियन एवं गियर चक्र के अनुशेष एक प्रमात्रक के बराबर हों, तो निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

(i) संपर्क अनुपात (संपर्क में दाँतों के युगलों की संख्या)

(ii) पिनियन एवं गियर चक्र का कार्यकारी कोण

(iii) फिसलन वेग का लुढ़कन वेग पर अनुपात

I. संपर्क के प्रारम्भ में

II. जनक अन्तराल बिन्दु पर

III. संपर्क के अंत में

Two involute gears in a mesh have a module of 8 mm and pressure angle of 20°. The larger gear has 57 while the pinion has 23 teeth. If the addenda on pinion and gear wheels are equal to one module, find the following : *20*

(i) Contact ratio (The number of pairs of teeth in contact)

(ii) Angle of action of the pinion and the gear wheel

(iii) Ratio of the sliding to rolling velocity at the

I. Beginning of contact

II. Pitch point

III. End of contact

(c) लौह-कार्बन मिश्रधातुओं के निम्नलिखित सूक्ष्म-घटकों की उपस्थित प्रावस्थाओं, उनके विन्यास एवं सापेक्ष यांत्रिक गुणों के संदर्भ में सूक्ष्म-संरचनाओं एवं यांत्रिक गुणों की संक्षेप में व्याख्या कीजिए :

(i) स्फैरोइडाइट

(ii) महीन पर्लाइट

(iii) बेनाइट

(iv) पायित मार्टेनसाइट

(v) मार्टेनसाइट

Summarize the microstructures and mechanical properties of the following microconstituents of iron-carbon alloys in terms of phases present, arrangement of phases and relative mechanical properties : *10*

(i) Spheroidite

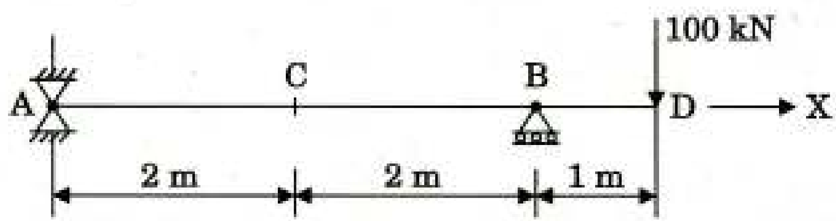
(ii) Fine pearlite

(iii) Bainite

(iv) Tempered martensite

(v) Martensite

Q3. (a) चित्र 3 में दर्शाई गई भारित धरन के बिन्दुओं C एवं D पर विक्षेप ज्ञात कीजिए । आयताकार धरन की अनुप्रस्थ-काट 150 mm × 300 mm (मोटाई) है तथा प्रत्यास्थता गुणांक E = 200 GPa है ।



चित्र 3

Determine the deflection at points C and D for the beam loaded as shown in Figure 3. The beam is of rectangular cross-section 150 mm × 300 mm (depth) and E = 200 GPa. *20*

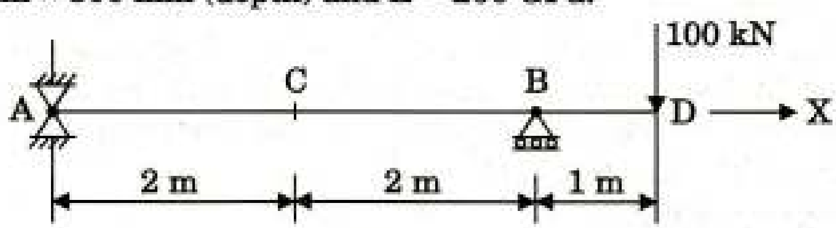


Figure 3

(b) ढलवाँ लोहा क्या होता है ? सूक्ष्म-संरचना के आधार पर संक्षेप में समझाइए कि धूसर लोहा (ग्रे आयरन) किस कारण तनाव में भंगुर एवं अदृढ़ होता है । निम्नलिखित के संदर्भ में धूसर तथा आघातवर्ध्य ढलवाँ लोहों की तुलना कीजिए :

(i) संघटन एवं तापोपचार

(ii) सूक्ष्म-संरचना

(iii) यांत्रिक अभिलक्षण

(iv) अनुप्रयोग

What are cast irons ? On the basis of microstructure, briefly explain why gray iron is brittle and weak in tension. Compare gray and malleable cast irons with respect to the following : *10*

(i) Composition and heat treatment

(ii) Microstructure

(iii) Mechanical characteristics

(iv) Applications

(c) एक हार्टनेल गवर्नर की भुजाएँ समान लम्बाई की हैं । स्लीव के मध्यावस्था में होने पर द्रव्यमान 150 mm व्यास के वृत्त में घूमते हैं (मध्यावस्था में भुजाएँ ऊर्ध्वाधर हैं) । घर्षण को नगण्य मानते हुए, इस स्थिति में साम्यावस्था चाल 360 चक्कर प्रति मिनट है । घर्षण की स्थिति में, स्लीव के अधिकतम 30 mm संचलन की अवस्था में, चाल में अधिकतम परिवर्तन मध्य स्थिति की चाल का 6% है । स्लीव का द्रव्यमान 5 kg एवं स्लीव पर घर्षण 35 N है ।

यह मानते हुए कि मध्य स्थिति के दोनों तरफ चाल में 1% परिवर्तन होने पर गवर्नर की शक्ति घर्षण को परास्त करने के लिए पर्याप्त है । भुजाओं के तिर्यकता प्रभाव को नगण्य मानते हुए, निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

(i) प्रत्येक घूर्णी गेंद का द्रव्यमान

(ii) स्प्रिंग की दृढ़ता

(iii) स्प्रिंग का प्रारम्भिक संपीडन

The arms of a Hartnell governor are of equal length. When the sleeve is in the mid-position, the masses rotate in a circle with a diameter of 150 mm (the arms are vertical in the mid-position). Neglecting friction, the equilibrium speed for this position is 360 rpm. Maximum variation of speed, taking friction into account, is to be 6% of the mid-position speed for a maximum sleeve movement of 30 mm. The sleeve mass is 5 kg and the friction at the sleeve is 35 N.

Assume that the power of the governor is sufficient to overcome the friction by 1% change of speed on each side of the mid-position. While neglecting obliquity effect of arms, find the following : *20*

(i) Mass of each rotating ball

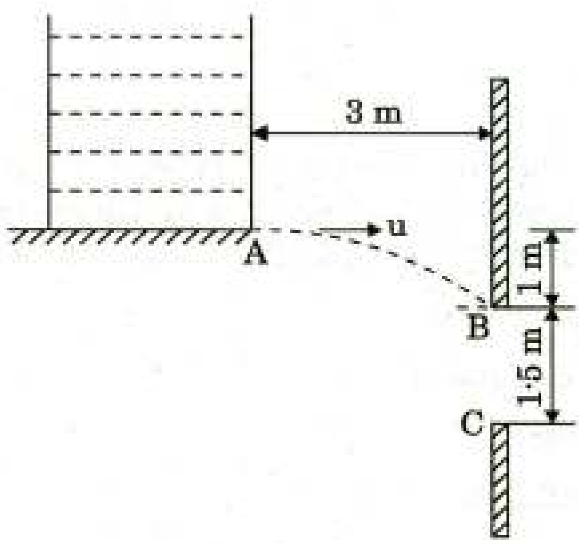
(ii) Spring stiffness

(iii) Initial compression of the spring

Q4. (a) एक पतले बेलनाकार कोश का बाह्य व्यास 500 mm तथा दीवार की मोटाई 10 mm है । बेलन की लम्बाई 1·7 m है । जब आंतरिक दबाव 1 MPa हो, तो बेलनाकार कोश के आंतरिक व्यास में वृद्धि एवं लम्बाई में वृद्धि भी ज्ञात कीजिए । यंग प्रत्यास्थता गुणांक E एवं प्वासों अनुपात के मान क्रमशः 210 GPa एवं 0·3 हैं । यदि बेलनाकार कोश के सिरे चपटी प्लेटों द्वारा बंद कर दिए जाएँ, तो बेलनाकार कोश के आयतन में परिवर्तन का निर्धारण कीजिए ।

A thin cylindrical shell has an external diameter of 500 mm and wall thickness of 10 mm. The length of the cylinder is 1·7 m. Determine the increase in its internal diameter and also the increase in length when the inside pressure is 1 MPa. Given E = 210 GPa and Poisson's ratio = 0·3. Hence determine the change in volume of the cylinder if the ends are closed with flat plates. *20*

(b) एक दबाव टंकी बिन्दु A से क्षैतिज वेग u से जल निर्गत करती है, जैसा कि चित्र 4 में दर्शाया गया है । u के मानों के किस परास के अन्तर्गत जल BC के मध्य प्रवेश करेगा ?



चित्र 4

A pressure tank issues water at A with a horizontal velocity u as shown in Figure 4. For what range of values of u, will the water enter the opening BC ? *10*

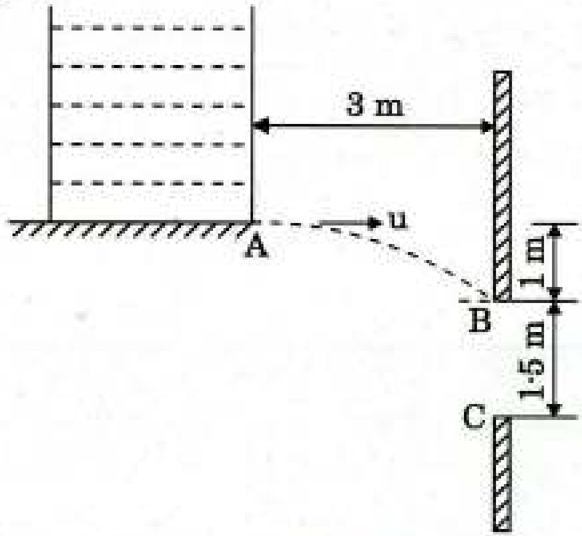


Figure 4

(c) एक एकल स्वातंत्र्य कोटि अवमंदित कंपमान तंत्र (सिंगल डिग्री डैम्पड वाइब्रेटिंग सिस्टम) में 8 kg का एक निलंबित द्रव्यमान 18 सेकण्ड में 30 दोलन करता है । 5 दोलनों के पश्चात् उसका आयाम प्रारम्भिक मान के 0·25 तक घट जाता है । निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए :

(i) स्प्रिंग की दृढ़ता

(ii) लघुगणकीय अपक्षय

(iii) अवमंदन गुणक

(iv) अवमंदन गुणांक

In a single-degree damped vibrating system, a suspended mass of 8 kg makes 30 oscillations in 18 seconds. The amplitude decreases to 0·25 of the initial value after 5 oscillations. Determine the following : *20*

(i) Stiffness of the spring

(ii) Logarithmic decrement

(iii) Damping factor

(iv) Damping coefficient

खण्ड B

SECTION B

Q5. (a) निम्न कार्बन इस्पात की 6 mm मोटी प्लेट में विद्युत् विसर्जन भेदन के द्वारा 10 mm का वर्गाकार छिद्र करने में पीतल के उपकरण (ब्रास टूल) एवं केरोसिन का उपयोग किया जाता है । विश्रांति परिपथ में प्रतिरोध एवं धारिता क्रमश: 50 Ω एवं 10 μF हैं । प्रदाय वोल्टता 200 V है तथा अन्तराल को इस प्रकार अनुरक्षित किया जाता है कि विसर्जन (स्फुलिंग) 150 V पर हो । भेदन संक्रिया को पूर्ण करने में लगने वाले समय का अनुमान लगाइए । इस्पात के लिए धातु निष्कासन दर (एम.आर.आर.) (Q) एवं शक्ति (W) में सन्निकट सम्बन्ध निम्न प्रकार है :

$$Q \approx 27{\cdot}4\ W^{1{\cdot}54}$$

During an electric discharge drilling of a 10 mm square hole in a low carbon steel plate of 6 mm thickness, brass tool and kerosene are used. The resistance and capacitance in the relaxation circuit are 50 Ω and 10 μF, respectively. The supply voltage is 200 V and the gap is maintained at such a value that the discharge (sparking) takes place at 150 V. Estimate the time required to complete the drilling operation. Approximate relationship between material removal rate (Q) and power (W) for steel material is given by :

$$Q \approx 27{\cdot}4\ W^{1{\cdot}54}$$ *10*

(b) एक कम्पनी केवल एक उत्पाद का निर्माण करती है, जिसकी सीमान्त लागत ₹ 1·50 प्रति इकाई है । स्थिर लागत ₹ 30,000 प्रति वर्ष है । बाज़ार इस तरह का है कि 40,000 इकाइयों तक ₹ 3·00 प्रति इकाई के मूल्य पर बेची जा सकती हैं, लेकिन कोई भी अतिरिक्त बिक्री ₹ 2·00 प्रति इकाई की दर से ही होनी चाहिए । कम्पनी का आयोजित मुनाफा ₹ 50,000 है । कितनी इकाइयाँ निर्मित एवं बेची जानी चाहिए ?

A company manufactures a single product having a marginal cost of ₹ 1·50 per unit. Fixed cost is ₹ 30,000 per annum. The market is such that up to 40,000 units can be sold at a price of ₹ 3·00 per unit, but any additional sale must be made at ₹ 2·00 per unit. Company has a planned profit of ₹ 50,000. How many units must be made and sold ? *10*

(c) एन.सी. मशीनों की तुलना में सी.एन.सी. मशीनों के लाभों का उल्लेख करते हुए, एन.सी. और सी.एन.सी. मशीनों के बीच अन्तर समझाइए ।

Explain the difference between NC and CNC machines mentioning the benefits of CNC machines over NC machines. *10*

(d) एक उत्पाद की पिछले दस वर्षों की माँग नीचे दी गई है । समाश्रयण (रिग्रेशन) विधि के द्वारा इस उत्पाद की ग्यारहवें एवं बारहवें वर्ष की माँग का प्राक्कलन कीजिए ।

वर्ष	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
इकाई	124	135	145	150	167	157	161	170	187	168

The demand for a product during the last 10 years is given below. Estimate the demand for the 11th and 12th year by method of regression. *10*

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unit	124	135	145	150	167	157	161	170	187	168

(e) (i) रोलिंग प्रक्रम के सम्बन्ध में "प्रवात (ड्राफ्ट)" का क्या अर्थ है ? शीत रोलिंग द्वारा 400 mm मोटी पट्ट के अधिकतम सम्भव लघुकरण का निर्धारण कीजिए, जब घर्षण गुणांक $\mu = 0{\cdot}07$ तथा रोल का व्यास 700 mm है । रोल बल घटाने की विधियों का, उचित स्पष्टीकरण देते हुए, संक्षिप्त विवरण दीजिए ।

What is meant by "draft" in relation to rolling process ? Determine the maximum possible reduction for cold-rolling a 400 mm thick slab, when $\mu = 0{\cdot}07$ and the roll diameter is 700 mm. Briefly describe the methods of reducing the roll force by giving suitable explanation. *5*

(ii) खुली डाई फोर्जिंग एवं मुद्रांक डाई फोर्जिंग में क्या अन्तर है ? फोर्जिंग के सम्बन्ध में बैरलिंग क्या है ? यह किस प्रकार कम की जा सकती है ? ठंडी डाइयों द्वारा गर्म कार्य खंड के स्थूलिकरण करने में बैरलिंग किस प्रकार होती है तथा इसे किस प्रकार कम किया जा सकता है ? मुद्रांक डाई फोर्जिंग में फ्लैश की भूमिका समझाइए ।

What is the difference between open-die and impression-die forging ? What is barreling in relation to forging ? How can it be minimized ? How does barreling occur in upsetting of a hot work piece between cold dies and how can it be minimized ? Explain the role of flash in impression-die forging. *5*

Q6. (a) नीचे दी गई तालिका में एक जॉब ऑर्डर उत्पादन इकाई में चिराई प्रचालन में प्रक्रमणित हो रहे विभिन्न जॉबों के मानक समय को दिया गया है । तालिका प्रत्येक निर्दिष्ट मद की औसत मासिक आवश्यकता भी दर्शाती है ।

पुरज़ा नाम	मानक समय प्रति खंड (मिनट)	औसत मात्रा प्रति माह
कंट्रोल शैफ्ट	8·46	1,250
सेरेशन शैफ्ट	8·46	1,250
तेल पंप गियर	5·40	4,000
हेलिकल तेल पंप गियर	4·80	2,000
ब्रेक शैफ्ट	5·40	1,000
हब	9·60	2,500
हैक्स नट	17·16	250
थ्रेड रोल्स	96·0	30

मान लीजिए कि उपस्कर क्षमता घंटों का 80% उपयोग करते हुए 75% दक्षता पर कार्य करता है तथा प्रति माह प्रति मशीन 400 घंटे उपलब्ध हैं । यदि वर्तमान में उत्पादन इकाई के पास 4 पावर चिराई वाली मशीनें हैं, तो अतिरिक्त मशीनों की आवश्यकता निर्धारित कीजिए ।

The table below gives the standard time for the sawing off operation of different jobs being processed at a job order production unit. Table also gives average monthly requirement of each indicated item.

Part Name	Standard time per piece (min)	Average quantity per month
Control shaft	8·46	1,250
Serration shaft	8·46	1,250
Oil pump gear	5·40	4,000
Helical oil pump gear	4·80	2,000
Brake shaft	5·40	1,000
Hub	9·60	2,500
Hex nut	17·16	250
Thread rolls	96·0	30

Assume equipment is running at 75% efficiency with capacity hours at 80% utilisation. Consider 400 hours is available per month per machine. If presently the production unit has 4 power saw machines, determine additional requirement of machines. 20

(b) बिल्कुल ठीक समय पर (जे.आई.टी.) से आप क्या समझते हैं ? जे.आई.टी. तकनीक के अनुप्रयोग से कम्पनी को क्या-क्या लाभ हो सकते हैं ?

What do you understand by Just-In-Time (JIT) ? What benefits can occur to the company from the application of JIT technique ? 15

(c) इस्पात की आर्क वेल्डन में गलन दक्षता 30% दी गई है । प्रगमन चाल 5 mm/sec है तथा जोड़ की अनुप्रस्थ-काट का क्षेत्रफल 20 mm^2 है । इस्पात को पिघलाने के लिए आवश्यक ऊर्जा 10 J/mm^3 तथा ऊष्मा अन्तरण दक्षता 85% है । मशीन द्वारा ली गई विद्युत् धारा ज्ञात कीजिए, यदि वोल्टता विभव 20 V है ।

Melting efficiency in case of an arc welding of steel is given as 30%. The travel speed is 5 mm/sec and the cross-sectional area of the joint is 20 mm^2. Heat required to melt steel may be taken as 10 J/mm^3 and heat transfer efficiency as 85%. Find out the current drawn by the machine, if voltage potential is 20 V. 15

Q7. (a) मृदु इस्पात को 10° नति कोण वाले एक औज़ार द्वारा 200 m/min की कर्तन चाल पर मशीन किया जा रहा है । कटाई की चौड़ाई एवं बिना कटी मोटाई क्रमश: 2 mm एवं 0·2 mm हैं । छिलाई औज़ार अन्तरापृष्ठ (इन्टरफेस) पर घर्षण गुणांक का औसत मान 0·5 है तथा कार्य पदार्थ का अपरूपण प्रतिबल (τ_s) 400 N/mm^2 है । मर्चेन्ट के प्रथम समाधान का उपयोग करते हुए, निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए :

(i) अपरूपण कोण

(ii) मशीनिंग बल के कर्तन एवं प्रणोद (थ्रस्ट) घटक

Mild steel is being machined at a cutting speed of 200 m/min with a tool of rake angle of 10°. The width of cut and uncut thickness are 2 mm and 0·2 mm, respectively. The average value of the coefficient of friction between the tool and the chip is 0·5 and shear stress (τ_s) of the work material is 400 N/mm^2. Using Merchant's first solution, determine : *20*

(i) Shear angle

(ii) The cutting and thrust components of the machining force

(b) अवकाशी, व्यतिकरण एवं संक्रमण अन्वायोजन की संकल्पना को समझाइए । अन्वायोजनों को रेखांकन में किस प्रकार दर्शाया जाता है ?

Explain the concept of clearance, interference and transition fit. How are fits represented in drawings ? *15*

(c) एक कम्पनी में एक विशेष पुर्ज़े की माँग 10,000 इकाई प्रति वर्ष है । प्रति इकाई की लागत ₹ 2·00 है । आदेशित करने एवं वितरण की प्रक्रिया की लागत ₹ 36·00 है । मालसूची की रखाव लागत औसत मालसूची निवेश की 9% है ।

निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए :

(i) किफ़ायती आदेश (ऑर्डर) मात्रा

(ii) प्रति वर्ष आदेश की इष्टतम संख्या

(iii) प्रति वर्ष मालसूची की न्यूनतम कुल लागत

A company has got a demand for a particular part at 10,000 units per year. The cost per unit is ₹ 2·00. It costs ₹ 36·00 to place an order and to process the delivery. The inventory carrying cost is estimated at 9% of average inventory investment.
Determine : *15*

(i) Economic order quantity

(ii) Optimum number of orders to be placed per annum

(iii) Minimum total cost of inventory per annum

Q8. (a) एक टायर निर्माण संयंत्र के गुणवत्ता नियंत्रण विभाग ने बीस यादृच्छिक नमूनों में प्रत्येक का बीस बार पर्यवेक्षण करते हुए दोषपूर्ण टायरों की संख्या का निरीक्षण किया । प्रत्येक नमूने में दोषपूर्ण पाए गए टायरों की संख्या नीचे तालिका में दी गई है :

नमूना क्रमांक	दोषपूर्ण टायरों की संख्या	नमूनों के पर्यवेक्षण की संख्या	दोषपूर्ण अंश
1	3	20	0·15
2	2	20	0·10
3	1	20	0·05
4	2	20	0·10
5	1	20	0·05
6	3	20	0·15
7	3	20	0·15
8	2	20	0·10
9	1	20	0·05
10	2	20	0·10
11	3	20	0·15
12	2	20	0·10
13	2	20	0·10
14	1	20	0·05
15	1	20	0·05
16	2	20	0·10
17	4	20	0·20
18	3	20	0·15
19	1	20	0·05
20	1	20	0·05

पी-चार्ट बनाइए 3 मानक विचलन [3 सिग्मा नियंत्रण चार्ट (Z = 3)] ।

Quality control department of a tire manufacturing plant has inspected the number of defective tires in twenty random samples with twenty observations each. Following are the number of defective tires found in each sample :

Sample Number	Number of defective tires	Number of observations sampled	Fraction defectives
1	3	20	0·15
2	2	20	0·10
3	1	20	0·05
4	2	20	0·10
5	1	20	0·05
6	3	20	0·15
7	3	20	0·15
8	2	20	0·10
9	1	20	0·05
10	2	20	0·10
11	3	20	0·15
12	2	20	0·10
13	2	20	0·10
14	1	20	0·05
15	1	20	0·05
16	2	20	0·10
17	4	20	0·20
18	3	20	0·15
19	1	20	0·05
20	1	20	0·05

Construct a P-chart 3 standard deviation [three sigma control chart (Z = 3)]. *20*

(b) "सम्पूर्ण गुणता प्रबंधन (टी.क्यू.एम.)" शब्द की व्याख्या कीजिए ।

Explain the term "Total Quality Management (TQM)". 15

(c) धातुओं के बहिर्वेधन का क्या अर्थ है ? इस प्रक्रम के कुछ आकर्षक अभिलक्षण क्या हैं ? बहिर्वेधन प्रक्रिया की मुख्य आकार सीमा क्या है ? प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष बहिर्वेधन में अन्तर को स्वच्छ नामांकित रेखाचित्रों की सहायता से स्पष्ट कीजिए । अप्रत्यक्ष बहिर्वेधन का मुख्य लाभ क्या है ? तीन प्रमुख बहिर्वेधन दोषों का संक्षिप्त विवरण कीजिए ।

What do you mean by extrusion of metals ? What are some of the attractive features of this process ? What is the primary shape limitation of the extrusion process ? Differentiate between direct and indirect extrusion with the help of neatly labelled sketches. What is the primary benefit of indirect extrusion ? Briefly describe the three principal extrusion defects. 15