CS (Main) Exam : 2014

C–DRN–N–OFFA

मैकेनिकल इंजीनियरिंग

प्रश्न-पत्र—I

MECHANICAL ENGINEERING

Paper—I

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

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी अनुदेश

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

कुल आठ (8) प्रश्न दो खण्डों में दिए गए हैं तथा वह हिन्दी एवं अंग्रेजी दोनों भाषाओं में छपे हुये हैं।

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

*प्रश्न क्रमांक 1 एवं 5 अनिवार्य हैं। शेष प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनते हुए **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

प्रत्येक प्रश्न/भाग के अंक प्रश्न के अंत में सूचित हैं।

प्रवेश-पत्र में प्राधिकृत माध्यम में उत्तर लिखना आवश्यक है तथा यह क्यूसीए (Question-cum-Answer) पुस्तिका में निर्दिष्ट जगह पर उल्लेख करना आवश्यक है। प्राधिकृत माध्यम के अलावा अन्य माध्यम में लिखे गये उत्तरों को अंक नहीं दिये जायेंगे।

प्रश्नोत्तर हेतु जहां कहीं भी प्राक्कल्पनाएं की गई हैं, उन्हें स्पष्ट रूप से इंगित करें।

आरेख/चित्राकृतियां, जहाँ कहीं भी आवश्यक हों, प्रश्नोत्तर के लिए निर्दिष्ट स्थान पर ही दें। अन्यथा विनिर्दिष्ट न होने पर सांकेतिक चिन्हों के प्रामाणिक सामान्य अर्थ होंगे।

प्रश्नों के उत्तर क्रमिक विन्यास में गिने जायेंगे। नहीं काटे गए प्रश्न के उत्तर को भी गिनती में लिया जायेगा यद्यपि उसके उत्तर आंशिक रूप में दिए गए हों। उत्तर-पुस्तिका में कोई पन्ना या पन्ना के अंश अगर खाली हैं तो उसे/उन्हें स्पष्ट रूप से काट देना जरूरी है।

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.*

*Question Nos. 1 and 5 are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** 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 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 meaning.

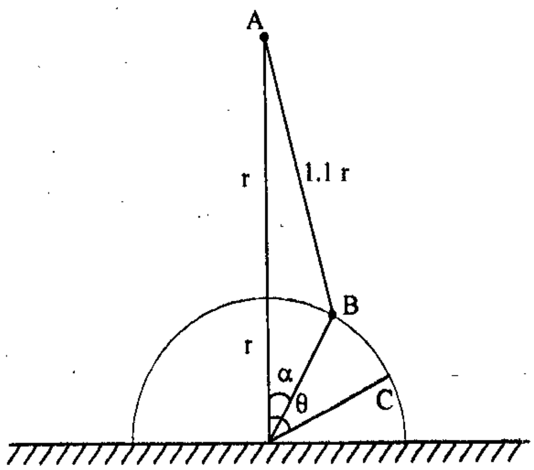
Attempts of questions shall be counted in chronological order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the answer book must be clearly struck off.

खण्ड—अ

SECTION—A

Q. 1(a) द्रव्यमान m का एक कण, त्रिज्या r के एक चिकने अर्धवृत्ताकार सिलिंडर पर बिन्दु B पर विरामावस्था पर है। जैसा कि चित्र 1(a) में दिखाया गया है, वह सिलिंडर के केन्द्र के ऊपर एक बिन्दु A पर, ऊर्ध्वाधर रूप से 2 r की ऊँचाई पर, 1.1 r लम्बाई की एक रज्जू के साथ बंधा हुआ है। यदि रज्जू को काट दिया जाता है, तो कण की स्थिति C को परिभाषित करने वाले कोण θ को मालूम कीजिये, जहाँ कि वह सिलिंडर के बाहर कूद पड़ता है।

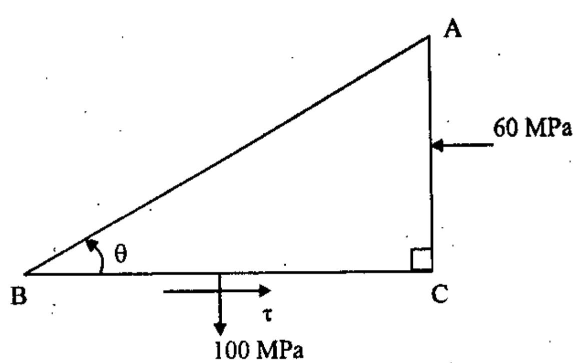
A particle of mass m is resting at point B on a smooth semicircular cylinder of radius r, tied to a point A vertically above the centre of the cylinder at a height of 2 r, with a string of length 1.1 r as shown in Fig. 1(a). If the string is cut, find the angle θ defining the position C of the particle where it jumps off the cylinder. 10



चित्र 1(a)/Fig. 1(a)

Q. 1(b) एक बिन्दु पर प्रतिबल चित्र 1(b) में दिखाए गए हैं। यदि समतल BC में 40 MPa का τ हो, तो समतल AC पर अपरूपण प्रतिबल क्या होगा ? यदि AB मुख्य समतल हो, तो कोण θ का परिमाण क्या है ? बिन्दु पर अधिकतम अपरूपण प्रतिबल क्या है ?

Stresses at a point are shown in Fig. 1(b). What is the shear stress on plane AC, if τ on plane BC is 40 MPa ? What is the magnitude of angle θ if AB is a principal plane ? What is the maximum shear stress at the point ? 10



चित्र 1(b)/Fig. 1(b)

Q. 1(c) पदार्थों में विभिन्न क्रिस्टल तंत्रों का वर्णन कीजिये।

Describe different crystal systems in Materials. 10

Q. 1(d) 30 दांते वाला एक पिनियन 80 दांते वाले गियर को चलाता है। गियर की परिच्छेदिका 20° दाब कोण, 12 mm माड्यूल और 10 mm युक्तक के साथ प्रतिकेन्द्रज है। संपर्क पथ की लम्बाई, संपर्क का क्षेत्रफल और संपर्क अनुपात मालूम कीजिये।

A pinion having 30 teeth drives a gear having 80 teeth. The profile of the gears is involute with 20° pressure angle, 12 mm module and 10 mm addendum. Find the length of path of contact, arc of contact and contact ratio. 10

Q. 1(e) 76 kg द्रव्यमान की मशीन के कंपन एक श्यान डैशपोट द्वारा अवमंदित किए जाते हैं, जो दो पूर्ण दोलनों में कंपनों के आयाम को 17.2 mm से घटा कर 3.2 mm कर देता है। मशीन को चार कमानियों पर रखा गया है, जो प्रत्येक 7.5 N/mm की दृढ़ता की हैं। यह मानते हुए कि अवमंदक बल वेग के साथ-साथ परिवर्तित होता है, निर्धारण कीजिये :

(i) अवमंदक गुणांक

(ii) अवमंदित और अनवमंदित कंपनों की आवृत्तियों का अनुपात

(iii) अवमंदित कंपनों का आवर्ती काल।

The vibrations of a machine of mass 76 kg are damped by a viscous dashpot which diminishes amplitude of vibrations from 17.2 mm to 3.2 mm in two complete oscillations. The machine is mounted on four springs each of stiffness 7.5 N/mm. Assuming that the damping force varies as the velocity, determine :

(i) the damping coefficient,

(ii) the ratio of frequencies of damped and undamped vibrations, and

(iii) the periodic time of damped vibrations. 10

Q. 2(a) पतली भित्ति के दाब बर्तन में अनुदैर्घ्य और परिधीय प्रतिबलों के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये। उपरोक्त व्यंजकों का इस्तेमाल करते हुए, घरेलू एल.पी.जी. सिलिंडर में परिधीय और अनुदैर्घ्य प्रतिबलों का निर्धारण कीजिये, कल्पना करते हुए कि सिलिंडर निम्नलिखित विस्तारों वाला एक पतली भित्ति दाब बर्तन है :

OD—315 mm मोटाई : 2.8 mm। सिरा ढक्कनों को समतल मानिए और यह कि सिलिंडर में सामान्य ताप पर दाब 1.4 MPa है।

Derive expressions for longitudinal and hoop stresses in a thin walled pressure vessel. Using the above expressions, determine hoop and longitudinal stresses in a household LPG cylinder, assuming it to be a thin walled pressure vessel with following dimensions :

OD – 315 mm thickness : 2.8 mm. Take end caps to be flat and the pressure in the cylinder is 1.4 MPa at room temperature. 20

Q. 2(b) TTT आरेख की सहायता से इस्पात की 'आस्टैम्परिंग' का वर्णन कीजिये।

Describe Austempering of steel with help of TTT diagram. 10

Q. 2(c) एक कैम एक चपटे प्रत्यागामी अनुगामी (फॉलोअर) को निम्नलिखित तरीके से चलाता है : कैम के प्रथम 120° घूर्णन के दौरान, फॉलोअर सरल हार्मोनिक गति के साथ 20 mm की दूरी तक बाहर की ओर खिसक जाता है। कैम घूर्णन के अगले 30° के दौरान, फॉलोअर आराम करता है। कैम घूर्णन के अगले 120° के दौरान, फॉलोअर सरल हार्मोनिक गति के साथ अंदर की ओर खिसक जाता है। कैम घूर्णन के अगले 90° के लिए फॉलोअर रुक जाता है। कैम की न्यूनतम त्रिज्या 25 mm है।

कैम का रेखाचित्र बनाइए।

A cam drives a flat reciprocating follower in the following manner :

During first 120° rotation of the cam, the follower moves outwards through a distance of 20 mm with simple harmonic motion. The follower dwells during next 30° of cam rotation. During next 120° of cam rotation, the follower moves inwards with simple harmonic motion. The follower dwells for the next 90° of cam rotation. The minimum radius of the cam is 25 mm.

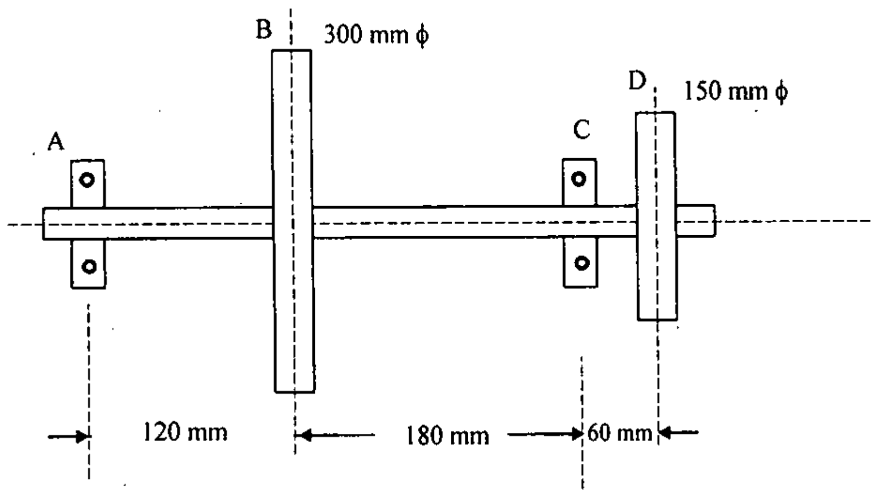
Draw the profile of the cam. 20

Q. 3(a) एक शैफ्ट को 750 आर.पी.एम. पर 2 kW का संचरण करना है। शैफ्ट बीयरिंग A और C में, जो एक दूसरे से 300 mm अलग है, रखा हुआ है। 300 mm व्यास और 150 mm व्यास की दो घिरनियां B और D पर अवस्थित है, जैसे कि चित्र 3(a) में दिखाया गया है। कल्पना कीजिये कि दोनों घिरनियों पर पट्टा तनाव ऊर्ध्वाधर हैं। दोनों घिरनियों के लिए पट्टा तनावों का अनुपात 3 है। घिरनियों और शैफ्ट के भार को नज़रअंदाज़ कीजिये। बंकन और मरोड़न में संयुक्त श्रांति और प्रघात कारक क्रमशः $K_b = 1.5$, $K_t = 1.0$ के बराबर हैं।

शैफ्ट के एकसमान व्यास का निर्धारण कीजिये, यदि अनुमत्य तनन प्रतिबल 110 MPa और अनुमत्य अपरूपण प्रतिबल 65 MPa हो। (शैफ्ट व्यास को 5 mm के सोपानों में लीजिये।)

A shaft is to transmit 2 kW at 750 R.P.M. The shaft is supported in bearings A and C, 300 mm apart. Two pulleys of 300 mm diameter and 150 mm diameter are located at B and D as shown in Fig. 3(a). Assume that the belt tensions are vertical for both pulleys. Ratio of belt tensions for both pulleys is 3. Neglect weight of pulleys and shaft. Take combined fatigue and shock factor in bending and twisting equal to $K_b = 1.5$, $K_t = 1.0$, respectively.

Determine uniform diameter of the shaft if allowable tensile stress is 110 MPa and allowable shear stress is 65 MPa. (Take shaft diameter in steps of 5 mm.) 20



चित्र 3(a)/Fig. 3(a)

Q. 3(b) बहुलक पदार्थ क्या होते हैं ? दो बहुलक प्रकारों के बीच विभेदन कीजिये।

What are polymeric materials ? Distinguish between two polymer types. 10

Q. 3(c) एक मशीन के प्रचालनों की प्रकृति के कारण, उसका भार बल-आघूर्ण निम्नलिखित के अनुसार आंतरायिक है :

उसके तीन-चौथाई परिक्रमण के दौरान, भार बल-आघूर्ण 10 kNm से 15 kNm तक एकसमान रूप से बढ़ता है। उसके बाद आधे परिक्रमण के लिए वह अपरिवर्तित रहता है और तब तीन-चौथाई परिक्रमण में एकसमान रूप से घट कर 50 kNm हो जाता है। इसके बाद, एक परिक्रमण के लिए वह अपरिवर्तित रहता है। इसी प्रकार चक्र दोहराया जाता है।

मशीन एक नियत बल-आघूर्ण मोटर से, 300 आरपीएम की रफ्तार से, 2200 kg/m^2 के द्रव्यमान जड़त्व आघूर्ण के फ्लाईव्हील के साथ, चलती है।

निर्धारण कीजिए :

(i) मोटर के माध्य बल-आघूर्ण का परिमाण

(ii) मोटर की शक्ति

(iii) तंत्र का रफ्तार उच्चावचन।

Because of nature of its operations, the load torque of a machine is intermittent as follows :

During its three quarter revolution, the load torque increases uniformly from 10 kNm to 15 kNm. Thereafter it remains constant for half revolution and then decreases uniformly in three quarter revolution to 50 kNm. After this for one revolution it remains constant. Thus the cycle is repeated.

The machine is run by a constant torque motor running at a speed of 300 rpm, in conjunction with a flywheel of mass moment of inertia of 2200 kg/m^2.

Determine :

(i) Magnitude of mean torque of motor

(ii) Power of the motor

(iii) Speed fluctuation of the system. 20

Q. 4(a). एक ठोस वृत्ताकार शैफ्ट पर 3 kN-m का बंकन आघूर्ण और 1 kN-m का बल आघूर्ण लगा हुआ है। शैफ्ट को कार्बन इस्पात में बनाया जाना है, जिसके लिए σ_y = 480 MPa और τ_y = 265 MPa है। शैफ्ट व्यास का, निम्नलिखित का इस्तेमाल करते हुए परिकलन कीजिये :

(i) अधिकतम प्रसामान्य प्रधान प्रतिबल थियोरी

(ii) अधिकतम अपरूपण प्रतिबल थियोरी।

A solid circular shaft is subjected to a bending moment of 3 kN-m and a torque of 1 kN-m. The shaft is to be made in carbon steel for which σ_y = 480 MPa and τ_y = 265 MPa.

Calculate shaft diameter using :

(i) Maximum normal principal stress theory

(ii) Maximum shear stress theory. 20

Q. 4(b) कंपोज़िट क्या होते हैं ? उनका वर्गीकरण किस प्रकार किया जाता है ? कंपोज़िटों के किन्हीं चार अनुप्रयोगों का उल्लेख कीजिये।

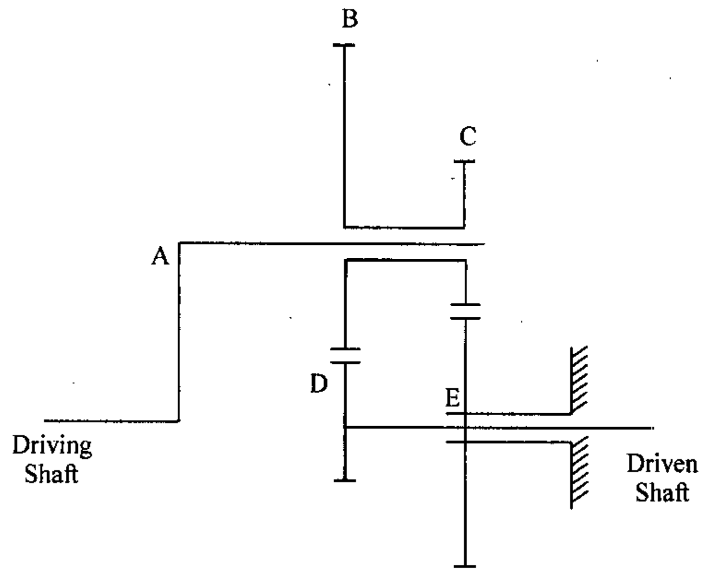
What are composites ? How are they classified ? Mention any four applications of composites. 10

Q. 4(c) एक अधिचक्रिक रफ्तार न्यूनकारी गियर आरेख चित्र 4(c) में दिखाया गया है। यौगिक पहिया B–C, चालन शैफ्ट से जुड़े हुए पिन A पर घूर्णन करने के लिए मुक्त है। पहिया C बद्ध पहिया E के साथ फंसा हुआ है, और पहिया B पहिया D के साथ फंसा है, जो ड्रिवन शैफ्ट के साथ कील के द्वारा जुड़ा हुआ है।

यदि पहियों में दांतों की संख्या हो $T_b = 27$, $T_c = 30$, $T_d = 24$ और $T_e = 21$, तो चालक और चालित शैफ्टों की रफ्तारों के अनुपात का निर्धारण कीजिये।

An epicyclic speed reduction gear schematic is shown in Fig. 4(c). Compound wheel B–C is free to rotate on pin A connected to driving shaft. Wheel 'C' meshes with fixed wheel 'E' and wheel 'B' meshes with wheel 'D' keyed to driven shaft.

If number of teeth on wheels are $T_b = 27$, $T_c = 30$, $T_d = 24$ and $T_e = 21$, determine the ratio of speeds of the driving and driven shafts. 20



चित्र **4(c)/Fig. 4(c)**

खण्ड—ब

SECTION—B

Q. 5(a) पार्श्व घिसाई और गर्त घिसाई की तुलना कीजिए और एच.एस.एस., कार्बाइड और सैरेमिक टूल्स के लिए टूल आयु बनाम कर्तन रफ़्तार वक्र बनाइए।

Compare flank wear and crater wear and draw tool life versus cutting speed curves for H.S.S., Carbide, and ceramic tools. 10

Q. 5(b) 'अपघर्षण अनुपात' की परिभाषा कीजिये। साथ ही समझाइए कि अपघर्षण पहिया के नरम कार्य करने अथवा कठोर कार्य करने का क्या मतलब होता है। क्या, व्यवहार में, उच्च अपघर्षण अनुपात प्राप्त करना हमेशा वांछनीय होता है ?

Define 'Grinding Ratio'. Also explain what is meant by a grinding wheel acting soft or acting hard. Is it always desirable to obtain a high grinding ratio in practice ? 10

Q. 5(c) एक कंपनी ने गुणता पर लागत आंकड़ों का अध्ययन किया और प्रति 100 पुरज़ों पर प्रतिशत त्रुटिपूर्ण और नियंत्रण लागत और विफलता लागत के बीच, निम्नलिखित के अनुसार, एक संबंध पाया :

विफलता लागत $F = 1500 + 120\,X$

नियंत्रण लागत $C = \dfrac{3000}{X}$

जहाँ X प्रतिशत त्रुटिपूर्ण है।

वह प्रतिशत त्रुटिपूर्ण क्या है जो गुणता लागत न्यूनतम कर देती है ? प्रति एक सौ पुरज़ों पर न्यूनतम गुणता लागत कितनी है ?

A company studied the cost data on quality and found a relationship between the percent defective and the cost of control and cost of failure per 100 parts as under :

Cost of failure $F = 1500 + 120\ X$

Cost of Control $C = \dfrac{3000}{X}$

where X is percent defective.

What is the percent defective which minimizes the quality cost ? How much is the minimum quality cost per hundred parts ? 10

Q. 5(d) एक ही उत्पाद के लिए तीन संभाव्य विनिर्माण सुविधाओं के लिए नियत और परिवर्ती लागतें नीचे दिखाई गई हैं :

विनि. सुविधा	नियत लागत/वर्ष (रु.)	परिवर्ती लागत/एकक (रु.)
A	1,25,000	50
B	2,00,000	40
C	2,50,000	20

(i) यदि प्रत्याशित आउटपुट प्रति वर्ष 8000 एकक होना है, तो किस सुविधा को चुना जाना चाहिए ? इस बात को ग्राफ की सहायता से स्पष्ट कीजिये।

(ii) विकल्प B कब किफायती है ?

(iii) विकल्पों की पसंद पर टिप्पणी कीजिये।

Fixed and variable costs for three potential manufacturing facilities for same product are shown below :

Mfg. Facility	Fixed Cost/Yr. (Rs.)	Variable Cost/Unit (Rs.)
A	1,25,000	50
B	2,00,000	40
C	2,50,000	20

(i) If the expected output is to be 8000 units per year, which facility should be selected ? Explain with the help of a graph.

(ii) When is option B economical ?

(iii) Comment on choice of the options. 10

Q. 5(e) एन.सी. मशीन औज़ारों में प्रयुक्त खुला लूप, बंद लूप और अनुकूली नियंत्रण तंत्रों के बीच विभेदन कीजिये।

Differentiate between open loop, closed loop and adaptive control systems used in NC machine tools. 10

Q. 6(a) शैफ्ट और छिद्र समुच्चय पर, आई.एस.ओ. प्रणाली के मुताबिक, आधारिक आमाप, विचलन और सहिष्णुता का रेखाचित्र बनाइए। क्या कारण है कि एक-पक्षीय सहिष्णुता को द्वि-पक्षी सहिष्णुता से ज्यादा पसंद किया जाता है ?

According to the ISO system, sketch the basic size, deviation, and tolerance on a shaft and hole assembly. Why uni-lateral tolerance is preferred over bi-lateral tolerance ? 10

Q. 6(b) एक रेखाचित्र की सहायता से, विद्युत निस्सरण मशीनन (ई.डी.एम.) प्रक्रम स्पष्ट कीजिये। इसके लाभ और इसकी परिसीमाएं क्या-क्या हैं ? ई.डी.एम. के द्वारा प्राप्त पृष्ठ की प्रकृति का वर्णन कीजिये। साथ ही किन्हीं तीन महत्वपूर्ण इलैक्ट्रोड पदार्थों के नाम बताइये।

Explain with the help of a sketch the Electric Discharge Machining (EDM) process. What are its advantages and limitations ? Describe the nature of the surface obtained by EDM. Also name any three important electrode materials. 20

Q. 6(c) साफ-साफ रेखाचित्रों के द्वारा प्लाज़मा आर्क वैल्डिंग (पी.ए.डब्ल्यू.) को स्पष्ट कीजिये और उसके अनुप्रयोगों और परिसीमाओं पर चर्चा कीजिये।

Explain with neat sketches the Plasma Arc Welding (PAW) process and discuss its applications and limitations. 20

Q. 7(a) 'एच.ई.आर.एफ.' में उच्च ऊर्जा दरें प्राप्त करने के लिए प्रयुक्त पांच सुस्पष्ट विधियां बताइये। एक रेखाचित्र की सहायता से उच्च ऊर्जा दर प्ररूपण की स्फुलिंग विसर्जन विधि (स्पार्क डिस्चार्ज मैथड) समझाइए। साथ ही 'एच.ई.आर.एफ.' विधि के दो लाभों और तीन महत्वपूर्ण अनुप्रयोगों का उल्लेख कीजिये।

List five distinct methods used to obtain high energy rates in HERF. With the help of a sketch explain the spark discharge method of High Energy Rate Forming. Also mention two advantages and three important applications of HERF method. 20

Q. 7(b) संयंत्र विन्यास के बुनियादी सिद्धांतों का कथन कीजिये। नीचे दी गई सारणी में 12 कार्य तत्वों की उनके तुरत पूर्ववर्ती तत्वों और मिनटों में अवधि के साथ सूची दी गई है। 20 मिनट के चक्र-काल

की कल्पना करते हुए उपयुक्त कार्य-स्थलों से भरी उपयुक्त रेखा का डिज़ाइन तैयार कीजिए। रेखा दक्षता, शेष विलंब और चिक्कणता सूचकांक का परिकलन कीजिये :

कार्य तत्व	तुरत पूर्ववर्ती तत्व	अवधि
A	—	10
B	A	6
C	B	8
D	A	6
E	B	12
F	E	10
G	F	4
H	G	12
I	F	2
J	F	8
K	G	8
L	H, I, K	14

पूर्ववर्तियों की न्यूनतम संख्या नियम का इस्तेमाल कीजिये।

State the basic principles of plant layout. Table below lists 12 work-elements along with their immediate predecessor elements and duration in minutes. Design suitable line consisting of appropriate work-stations assuming a cycle time of 20 minutes. Compute the line efficiency, balance delay and smoothness index :

Work Element	Immediate Predecessor Element	Duration
A	—	10
B	A	6
C	B	8
D	A	6
E	B	12
F	E	10
G	F	4
H	G	12
I	F	2
J	F	8
K	G	8
L	H, I, K	14

Use the least-number of predecessors rule. 20

Q. 7(c) एक परिवहन कंपनी का मानना है कि वाहनों में प्रयुक्त टायरों की आवश्यकता का चलाए गए किलोमीटर संख्या के साथ निकट का संबंध है। इसके अनुसार पिछले छह महीनों के निम्नलिखित आंकड़े संग्रहीत किए गए हैं :

महीना	इस्तेमाल टायर	चलाए गए हज़ारों km
1	100	1500
2	150	2000
3	120	1700
4	80	1100
5	90	1200
6	180	2700

(i) आंकड़ों पर आधारित, आवश्यक टायरों और चलाए गए kms के बीच संबंध (रैखिक) स्थापित कीजिये। यह सह-संबंध कितना अच्छा है ?

(ii) यदि महीने में प्रत्याशित kms चालन 32,00,000 हो, तो टायरों की मांग का पूर्वानुमान लगाइए।

A transport company assumes that the requirement of tyres used in vehicles are closely related to number of kilometres driven. Accordingly, the following data covering the last six months have been collected as follows :

Months	Tyres Used	Thousands of km driven
1	100	1500
2	150	2000
3	120	1700
4	80	1100
5	90	1200
6	180	2700

(i) Establish the relationship (linear) between the required tyres and kms driven based on data. How good is the co-relation ?

(ii) If expected kms drive in a month is 32,00,000, forecast the demand for tyres. 10

Q. 8(a) "ठीक समय पर" (जस्ट इन टाइम) की संकल्पना की तुलना "विनिर्माण संसाधन आयोजना" (मैनिफैक्चरिंग रिसोर्स प्लैनिंग) की संकल्पना के साथ कीजिये।

एक कार्य केन्द्र कंबन डिब्बों का इस्तेमाल करता है, जिसमें 200 पुरज़े समा जाते हैं। डिब्बे को भरने के लिए काफी पुरज़ों के उत्पादन में 60 मिनटों की जरूरत होती है। डिब्बे को अगले कार्य-स्थल तक ले जाने और खाली डिब्बे को वापस करने में 120 मिनट लगते हैं। समग्र रूप से, प्रति मिनट 6 एककों की मांग दर रहती है।

(i) तंत्र के लिए आवश्यक डिब्बों की संख्या का परिकलन कीजिए।

(ii) तंत्र में अधिकतम मालसूची क्या है ?

(iii) यदि डिब्बे को भरने के लिए व्यवस्था और कार्य-काल कम करके 40 मिनट कर दिया जाए, तो क्या डिब्बों की संख्या को कम किया जा सकता है ? तब तंत्र में मालसूची कितनी होगी ?

Compare the concept of 'Just-in-Time' with that of 'Manufacturing Resource Planning'.

A work centre uses Kanban containers which hold 200 parts. To produce enough parts to fill the container 60 minutes are needed. Moving the container to the next work-station and return of empty container takes 120 minutes. There is overall demand rate of 6 units per minute.

(i) Calculate the number of containers needed for the system.

(ii) What is maximum inventory in the system ?

(iii) If the setup and runtime to fill the container is reduced to 40 minutes, can the number of containers be reduced ? How much will be the inventory in system then ?

20

Q. 8(b) "प्रक्रम सांख्यिकीय नियंत्रण में है" से क्या समझा जाता है ? इस बात को आरेखों की सहायता से साफ स्पष्ट कीजिए और 'नियंत्रण से बाहर स्थिति' को भी उदाहरणों सहित समझाइये।

निम्नलिखित प्रतिदर्श आकड़ों और 5 के प्रतिदर्श आमाप का इस्तेमाल करते हुए, $\overline{X}$ और R के लिए नियंत्रण चार्ट तैयार कीजिए। चार्ट से मालूम कीजिए कि प्रक्रम नियंत्रण में है अथवा नहीं है।

उपसमूह संख्या	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\overline{X}$	5.004	5.204	5.014	5.008	5.009	5.016	5.030	5.010	5.016	5.010
R	0.02	0.08	0.03	0.05	0.04	0.09	0.04	0.04	0.05	0.07

R और σ से σ' के आकलन के लिए कारक नीचे की सांख्यिकीय सारणी से प्रतिलिपित हैं :

प्रेक्षणों की संख्या n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$d_2 = \overline{R}/\sigma'$	1.128	1.693	2.059	2.326	2.534	2.704	2.847	2.970	3.078	3.173
$c_2 = \overline{\sigma}/\sigma'$	0.5642	0.7236	0.7979	0.8407	0.8686	0.8882	0.9027	0.9139	0.9227	0.9300

What is understood by "process is under statistical control" ? Explain clearly with the help of diagrams, illustrating out of control situations.

Plot the control charts of $\overline{X}$ and R, using the following sample data and a sample size of 5. From the chart, find out whether the process is under control.

Subgroup No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\overline{X}$	5.004	5.204	5.014	5.008	5.009	5.016	5.030	5.010	5.016	5.010
R	0.02	0.08	0.03	0.05	0.04	0.09	0.04	0.04	0.05	0.07

The factors for estimating σ' from R and σ from statistical tables are reproduced below :

Number of observations n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$d_2 = \overline{R}/\sigma'$	1.128	1.693	2.059	2.326	2.534	2.704	2.847	2.970	3.078	3.173
$c_2 = \overline{\sigma}/\sigma'$	0.5642	0.7236	0.7979	0.8407	0.8686	0.8882	0.9027	0.9139	0.9227	0.9300

20

Q. 8(c) एक विनिर्माण संगठन दो वैकल्पिक उपस्करों A और B में निवेश करने की सोच रहे हैं। उपस्कर A की लागत रु. 30,000 है जबकि उपस्कर B की लागत रु. 50,000 है। इन उपस्करों A और B से पहले पाँच वर्षों में वार्षिक निवल आय के क्रमशः रु. 10,000 और रु. 15,000 होने की उम्मीद है।

कल्पना करते हुए कि पूंजी की लागत 12% प्रति वर्ष है, निर्धारण कीजिये कि दोनों में से कौनसा उपस्कर चुना जाना चाहिए। निवल वर्तमान मूल्य उपागम का इस्तेमाल कीजिये।

A manufacturing organisation is considering investment in two alternative equipments A and B. Equipment A costs Rs. 30,000 while the equipment B costs Rs. 50,000. The expected yearly net income for the first five years from these equipments are Rs. 10,000 and Rs. 15,000 for equipments A and B respectively.

Assuming the cost of capital as 12% per annum, determine which equipment should be selected. Use net present value approach. 10