



Download
UPPSC/UPPCS
Mains 2019
Optional
Exam Question Paper

“Mechanical Engineering (Paper-1)”

“Held on 26-09-2020”



No. of Printed Pages : 8

Serial No.

GLPC - 26/19-Paper-I
यांत्रिक अभियांत्रिकी (प्रश्न-पत्र - I)
MECHANICAL ENGINEERING (Paper - I)

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 200

Time Allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 200

- विशेष अनुदेश : (i) दो खण्डों में कुल आठ प्रश्न दिये गये हैं जो हिन्दी एवं अंग्रेजी दोनों में छपे हैं।
(ii) प्रत्येक खण्ड से कम से कम दो प्रश्नों का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
(iii) प्रत्येक प्रश्न के अन्त में निर्धारित अंक अंकित हैं।
(iv) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

- Specific Instructions :** (i) There are total **eight** questions in **two** Sections printed in both **Hindi** and **English**.
(ii) Answer **five** questions, selecting at least **two** questions from each Section.
(iii) Marks are given against **each** of the question.
(iv) All questions carry **equal** marks.

खण्ड - अ/SECTION - A

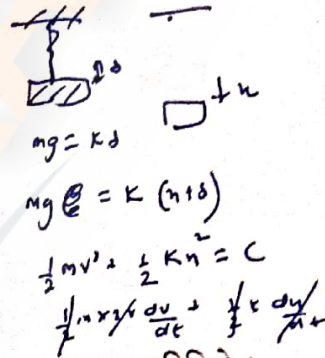
- 1(a) एक एकल स्वतन्त्रता की कोटि के अनवमंदित प्रणाली (system) को समझाइये। 15
Explain a single degree of freedom undamped system.

(b) निम्नलिखित से आप क्या समझते हैं ?

- (i) आवर्ती गति
- (ii) सरल आवर्ति गति
- (iii) अनुनाद
- (iv) प्रणोदित कंपन
- (v) एक शैफ्ट की क्रांतिक गति ।

What do you understand with the following ?

- (i) Periodic motion ✓
- (ii) Simple harmonic motion ✓
- (iii) Resonance ✓
- (iv) Forced vibration ✓
- (v) Critical speed of a shaft. ✓



(c) अवमंदन रहित मुक्त कम्पन की प्राकृतिक आवृत्ति के लिये समीकरण व्युत्पन्न कीजिये । 10

Derive an equation for natural frequency for the free vibration without damping.

Handwritten equation: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$

2. (a) निम्नलिखित को समझाइये :

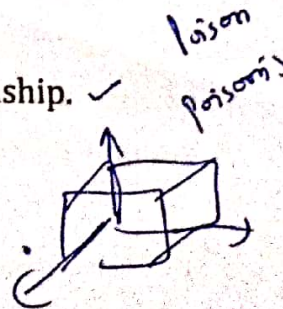
- (i) सम्पूर्ण विकृति ऊर्जा
- (ii) विभिन्न प्रत्यास्थतांक और उनमें सम्बन्ध ।

Explain the following :

- (i) Total strain energy ✓
- (ii) Different elastic constants and their relationship. ✓

Handwritten notes and equations:

- $U = \frac{1}{2} E (\dots)$
- 15



(b) स्तम्भों के संदर्भ में निम्नलिखित को परिभाषित कीजिये :

- (i) कृशता अनुपात
- (ii) तुल्य लम्बाई
- (iii) लघु स्तम्भ
- (iv) आकुंचन भार
- (v) आकुंचन फैक्टर ।

Define the following with respect to columns :

- (i) Slenderness ratio $\checkmark \frac{L_e}{r_c}$
- (ii) Equivalent length $\checkmark L_e$
- (iii) Short column \rightarrow crushes before buckling \rightarrow $l/2 =$ both ends hinged, $l/2 =$ fixed, $l/2 =$ both fixed, $l/2 =$ hinged, fixed.
- (iv) Buckling load $P = \frac{\pi^2 EI}{L_e^2}$
- (v) Buckling factor \checkmark

(c) एक 25 cm लम्बे तँबे का दण्ड सिंकन स्के द्वारा अपने सिरों पर बद्ध है, जोकि 0.01 cm झुक जाती है । यदि दंड का तापमान 20°C बढ़ाया जाता है, तो दंड में उत्पन्न प्रतिबल की गणना कीजिये । तँबे का रैखिक प्रसार गुणांक 17.5×10^{-6} प्रति °C तथा यंग माड्यूलस 0.98×10^7 N/cm² है ।

10

A copper bar 25 cm long is fixed by means of a sinking support at its ends which yields by an amount 0.01 cm. If the temperature of the bar is raised by 20°C. Calculate the stress induced in the bar. Coefficient of linear expansion for copper is 17.5×10^{-6} per °C and Young modulus is 0.98×10^7 N/cm².

990 N/cm²

$$\Delta L = \alpha DT E$$

$$\Delta L_{\text{strain}} = \frac{\alpha DT E - \text{yield}}{E}$$

3

$$\frac{\Delta L}{L} = \alpha DT$$

$$\frac{17.5 \times 10^{-6} \times 20 \times 25}{25} = \frac{0.01}{25}$$

P.T.O.



3. (a) निम्नलिखित स्पर गियर पदों को समझाइये :

- (i) दाँत की मोटाई
- (ii) पश्चगमन
- (iii) माड्यूल
- (iv) व्यासीय पिच
- (v) कार्य की रेखा
- (vi) दाब कोण ।

Explain the following spur gear terms :

- (i) Tooth thickness ✓
- (ii) Backlash ✓
- (iii) Module ✓
- (iv) Diametral pitch ✓
- (v) Line of action ✓
- (vi) Pressure angle. ✓



✶ (b) एकल तथा बहु सिलिन्डर इंजिन के लाभ, कमियाँ तथा उपयोग दीजिये ।

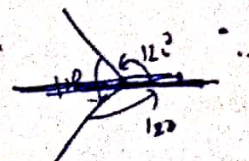
15

Give the advantages, disadvantages and uses of single and multi cylinder engine.

(c) एक शैफ्ट में तीन उत्केन्द्रक हैं। प्रत्येक 75 mm व्यास तथा 25 mm मोटा और शैफ्ट के साथ एक मद में मशीनित है। उत्केन्द्रक के केंद्रिय तल 60 mm दूरी पर हैं। केन्द्रों की घूर्णन अक्ष से दूरी क्रमशः 12 mm, 18 mm, 12 mm तथा उनकी कोणीय स्थितिया 120° अन्तर पर है। धातु का घनत्व 7000 kg/m³ है। संतुलन बाह्य बल 600 rpm पर ज्ञात कीजिये ।

10

A shaft has three eccentrics, each 75 mm diameter and 25 mm thick and machined in one piece with the shaft. The central planes of the eccentric are 60 mm apart. The distance of the centres from the axis of rotation are 12 mm, 18 mm and 12 mm respectively and their angular positions are 120° apart. The density of the metal is 7000 kg/m³. Find the amount of out of balance force at 600 rpm.





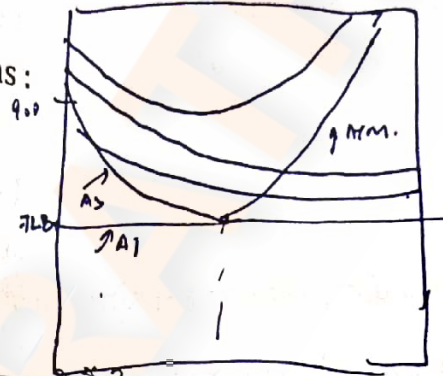
4(a) निम्नलिखित संक्रियाओं को समझाइये :

15

- अनीलन
- नार्मलीकरण
- टेम्परिंग ।

Explain the following operations :

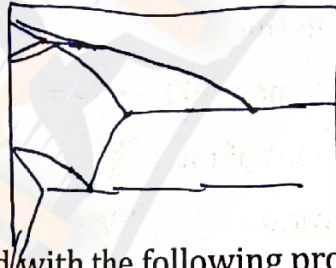
- Annealing
- Normalising
- Tempering.



(b) पदार्थों के निम्नलिखित गुणों से आप क्या समझते हैं ?

15

- चीमड़पन
- दृढ़ता
- प्लास्टिकता ।



What do you understand with the following properties of materials ?

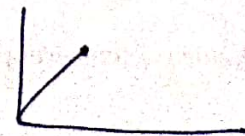
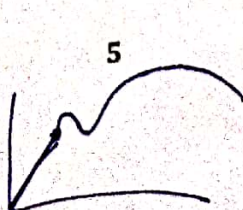
- Toughness
- Rigidity
- Plasticity.

$\delta \rightarrow$ बल (1557-14.0)
 $\gamma \rightarrow$ फल (1401-90)
 $\lambda \rightarrow$ लक (10100-96)

(c) लौह-कार्बन संतुलन आरेख द्वारा 0.8% कार्बन स्टील को 1600°C से कमरे के तापमान (25°C) तक ठण्डा करने में क्या परिवर्तन होते हैं ? समझाइये ।

10

With the help of iron carbon equilibrium diagram explain the changes taking place in cooling 0.8% carbon steel from 1600°C to room temperature (25°C).

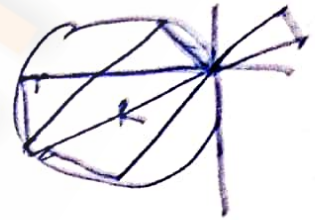


खण्ड - ब/SECTION - B

15

5. (a) एक लम्बकोणीय कर्तन प्रक्रम में निम्नलिखित आँकड़े लिये गये :

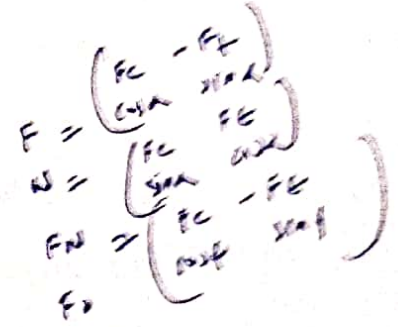
अविरूपित छीलन मोटाई	=	0.25 mm
क्षैतिज बल अवयव	=	1135 N
ऊर्ध्वाधर बल अवयव	=	110 N
छीलन मोटाई अनुपात	=	0.49
रेक कोण	=	20°
कट की चौड़ाई	=	4 mm
कर्तन वेग	=	30 m/min



घर्षण कोण, अपरूपण तल कोण तथा परिणामी कर्तन बल ज्ञात कीजिये ।

In an orthogonal cutting process, the following data was taken.

Undeformed chip thickness	=	0.25 mm
Horizontal component of force	=	1135 N
Vertical component of force	=	110 N
Chip thickness ratio	=	0.49
Rake angle	=	20°
Width of cut	=	4 mm
Cutting velocity	=	30 m/min



Process
↓ 1.055 1/4 20/20

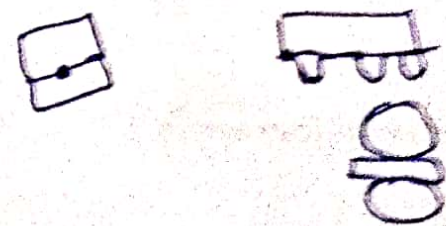
Determine the friction angle, shear plane angle and resultant cutting force.

(b) प्रतिरोध वेल्डन प्रक्रम को समझाइये । 26.94° *spot seam welding* $\rightarrow 1000-3200$ **15**

Explain the process of resistance welding. *projective weld*

(c) सामान्य कार्य के मशीनटूल तथा विशेष कार्य के मशीनटूल के अभिलक्षणों की विवेचना कीजिये । **10**

Discuss the characteristics of the general purpose machine tool and special purpose machine tool.





6. (a) वैद्युत-रासायनिक मशीनन प्रक्रम का संक्षेप में सचित्र वर्णन कीजिये ।
Describe briefly the process of electro-chemical machining with the help of a diagram. ✓ 15
- (b) टेलीसर्फ द्वारा पृष्ठ रूक्षता कैसे नापी जाती है ? सचित्र समझाइये ।
How surface roughness is measured by talysurf? Explain with the help of diagram. X 15
- (c) निम्नलिखित के बीच अन्तर बताइये :
(i) CPM तथा PERT
(ii) विधि अध्ययन तथा कार्यमापन ।
Differentiate between the following :
(i) CPM and PERT
(ii) Method study and work measurement. 10
7. (a) उत्पाद के विकास के विभिन्न चरण दीजिये ।
Give different steps of product development. 15
- X (b) समझाइये कि गेज सहिष्णुता प्लग गेज और स्नैप गेज पर कैसे दी जाती है ।
Explain how the gauge tolerance is allocated on plug gauge and snap gauge. 15
- (c) एक स्टॉकिस्ट को एक उत्पाद के 400 नगे की प्रत्येक सोमवार को अपने ग्राहकों की आपूर्ति करनी पड़ती है । उसे निर्माता से उत्पाद 50 रु. प्रति नग मिलता है । आर्डर तथा निर्माता से परिवहन की लागत 75 रु. प्रति आर्डर है । सामग्री को रखने की लागत, उत्पाद की लागत का 7.5% प्रति वर्ष है । मितव्ययी लॉट आमाप तथा सम्पूर्ण इष्टतम लागत पूंजी लागत जोड़ते हुये ज्ञात कीजिये ।
A stockist has to supply 400 units of a product every Monday to his customers. He gets the product at Rs. 50 per unit from the manufacturer. The cost of ordering and transportation from the manufacturer is Rs. 75 per order. The cost of carrying inventory is 7.5% per year of the cost of the product. Find the economic lot size and the total optimal cost including the capital cost. 10



8. (a) (i) एक सैम्पलिंग योजना के चयन में उपभोक्ता तथा उत्पादक के हितों की विवेचना कीजिये ।

(ii) आप ब्रेक-इवेन (break even) विश्लेषण से क्या समझते हैं ?

(i) Discuss the interest of consumer and producer in the selection of sampling plans.

(ii) What do you understand with break even analysis ?

(b) मान अभियांत्रिकी पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये ।

Write a short note on value engineering.

(c) निम्नलिखित परिवहन समस्या को हल कीजिये :

	मंजिल				उपलब्धता	
	A	B	C	D		
स्रोत	X	21	16	25	13	11
Y	17	18	14	23	13	
Z	32	27	18	41	19	
आवश्यकतायें	6	12	12	13	43	

Solve the following transportation problem :

	Destinations				Availability	
	A	B	C	D		
Sources	X	21	16	25	13	11
Y	17	18	14	23	13	
Z	32	27	18	41	19	
Required	6	12	12	13	43	

6786

(6)

314-1

(6)

प्रोड्यूसर
कम-

