

Roll No.

2037471(037)

Dip. in Engg. (Fourth Semester)

EXAMINATION, 2022 APR-MAY 20

(Scheme : NITTTR)

(Branch : Mechanical)

THEORY OF MACHINES

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note : All questions are compulsory. In case of any doubt or dispute, the English-version question should be treated as final.

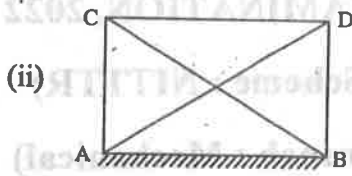
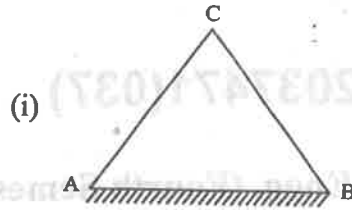
सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जाएगा।

1. (a) Define degree of freedom. Find degree of freedom of the given mechanism : 1+3

[2]

2037471(037)

स्वतंत्रता की कोटि को परिभाषित कीजिए तथा निम्नलिखित मैकेनिज्म के लिए स्वतंत्रता की कोटि निकालिए :



- (b) What do you understand by the word inversion ? Write down the name of the inversion of 4 bar chain and explain beam engine with the help of neat diagram. 6

उत्क्रमण से आप क्या समझते हैं ? चार छड़ चेन यंत्र विन्यास के उत्क्रमण के नाम लिखिए तथा बीम इंजन को चित्र सहित समझाइए।

Or

(अथवा)

Explain the working of quick return mechanism with the help of diagram. 6

क्विक रिटर्न मैकेनिज्म की कार्यविधि का सचित्र वर्णन कीजिए।

[3]

2037471(037)

2. In a four bar chain ABCD, AD is fixed and is 150 mm long. The crank AB is 40 mm long and rotate at 120 rpm clockwise, while the link CD = 80 mm oscillates about D. BC and AD are of equal length. Find the angular velocity of link CD when angle BAD = 60°. 10
- एक चार छड़ चेन ABCD की कड़ी AD की लम्बाई 150 मिमी है और वह बद्ध है। AB की लम्बाई 40 मिमी है तथा 120 चक्र प्रति मिनट के वेग से क्लॉकवाइस दिशा में A पर घूमती है। कड़ी CD की लम्बाई 80 मिमी है तथा D पर दोलन करती है। यदि BC = AD हो तो CD का कोणीय वेग ज्ञात कीजिए। कोण BAD = 60° लें।

3. Define clutches and explain the working of centrifugal clutches. 2+5

क्लच को परिभाषित कीजिए तथा 'अपकेन्द्रीय क्लच की कार्यविधि को चित्र की सहायता से समझाइए।

Or

(अथवा)

A single dry plate clutch, with both sides effective, has outer and inner diameters 300 mm and 200 mm respectively. The maximum intensity of pressure at any point in the contact surface is not to exceed .1 N/mm². If the coefficient of friction is .3, determine the power transmitted by a clutch at a speed 2500 r.p.m.

एक एकल प्लेट क्लच का बाह्य एवं आंतरिक व्यास क्रमशः 300 मिमी एवं 200 मिमी है। उसकी दोनों ओर के तले सक्रिय हैं और घर्षण गुणांक .3 है। यदि अधिकतम अनुमत दाब की तीव्रता $.1 \text{ N/mm}^2$ हो तो 2500 r.p.m. में कितनी शक्ति संचारित होगी ?

4. A cam is to be designed for a knife edge follower with the following data :

- Cam lift = 40 mm during 90° of cam rotation with simple harmonic motion.
- Dwell for next 30° .
- During the next 60° of cam rotation, the follower returns to its original position with simple harmonic motion.
- Dwell during the remaining 180° .

Draw the profile of the cam when the line of stroke of the follower passes through the axis of the cam shaft. The radius of the base circle is 40 mm. Determine the maximum velocity and acceleration of the follower during its ascent and decent if the cam rotates at 240 rpm. 7

निम्नलिखित आँकड़ों की सहायता से एक कैम प्रोफाइल बनाइये जो एक क्षुरधार फॉलोवर को चलाये :

- कैम अपने घुमाव में फालोवर को 40 मिमी. सरल आवर्त गति से उठती है।

- फॉलोवर कैम के 30° घुमाव तक स्थिर रहता है।
 - फॉलोवर कैम के अगले 60° घुमाव में सरल आवर्त गति में अपनी आरंभिक स्थिति में आता है।
 - फॉलोवर कैम के शेष 180° घुमाव के स्थिर रहता है।
- कैम का न्यूनतम व्यास 40 मिमी है तथा कैम 240 r.p.m. से घूमती है तो उत्थान तथा उतार के समय में फॉलोवर का अधिकतम वेग तथा त्वरण ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

A cam is to be design for the following motion to a knife edge follower :

- Outstroke during 60° of cam rotation
- Dwell for the next 30° of cam rotation
- Return stroke during next 60° of cam rotation
- Dwell for remaining 210° of cam rotation

The stroke of the follower is 40 mm and the minimum radius of the cam is 50 mm. The follower moves with uniform velocity during both the out stroke and return strokes. Draw the profile of the cam when the axis of the follower is offset by 20 mm from the axis of the cam shaft. 7

निम्नलिखित आंकड़ों की सहायता से एक कैम प्रोफाइल बनाइये जो एक क्षुरधार फॉलोवर को चलाये :

- कैम के 60° घुमाव तथा आउटस्ट्रोक
- फॉलोवर कैम के 30° घुमाव तक स्थिर रहता है।

[6]

2037471(037)

- (स) कैम के अगले 60° घुमाव तक रिटर्न स्ट्रोक
 (द) फॉलोवर कैम के शेष 210° घुमाव तक स्थिर रहता है।
 यदि फॉलोवर का स्ट्रोक 40 मिमी. तथा कैम की न्यूनतम त्रिज्या 50 मिमी. है और फॉलोवर की स्ट्रोक रेखा कैम की अक्ष से 20 मिमी. हटी हुई है। कैम की रूपरेखा बनाइये।

5. (a) Define the following terms : 3

(i) Circular pitch

(ii) Diametral pitch

(iii) Module

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

(i) Circular pitch

(ii) Diametral pitch

(iii) Module

(b) Derive the formula for ratio of tension in flat belt drive. 7

चपटा पट्टा चालन में अनुपात के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

Or

(अथवा)

In an epicyclic gear train, an arm carries two gears A and B having 36 and 45 teeth respectively. If the arm rotates at 150 r.p.m. in the anticlockwise direction about the centre of the gear A which is fixed, determine the speed of gear B. If the gear A instead of being fixed, makes 300 r.p.m. in the clockwise direction, what will be the speed of gear B ? 7

[7]

2037471(037)

एक एपिसाइकलिक गियर ट्रेन में एक भुजा में 36 एवं 45 दांतों के क्रमशः दो गियर A एवं B हैं। यदि भुजा 150 r.p.m. के साथ गियर A जो स्थिर है, के केन्द्र के सापेक्ष एंटी क्लॉकवाइज दिशा में घूमता हो तो गियर B की गति ज्ञात कीजिए। यदि गियर A स्थिर होने के बजाय क्लॉकवाइज दिशा में 300 r.p.m. की गति कर रहा हो तो गियर B की गति क्या होगी ?

6. (a) Write down the basic functions of a governor. Calculate the vertical height of a watt governor when it rotates at 60 r.p.m. Also find the change in vertical height when its speed increases to 61 r.p.m. 2+3=5

अधिनियन्त्रक के मुख्य कार्य लिखिए। एक वाट अधिनियन्त्रक 60 r.p.m. से घूम रहा है तो इसकी ऊँचाई ज्ञात कीजिए। यदि गति को बढ़ाकर 61 r.p.m. कर दिया जाये तो ऊँचाई में अंतर ज्ञात कीजिए।

(b) Derive the formula for energy stored in a flywheel. 5

गतिपाल पहिये के लिए संग्रहित ऊर्जा का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

7. Solve any two of the following : 8 each

निम्नलिखित में से किन्हीं दो को हल कीजिए :

(a) Four masses m_1, m_2, m_3 and m_4 are 200 kg, 300 kg, 240 kg and 260 kg respectively. The corresponding radius of rotation are .2 m, .15 m,

P. T. O.

.25 m and .3 m respectively and the angles between successive masses are 45° , 75° , 135° . Find the position and magnitude of the balance mass required, if its radius of rotation is .2 m.

चार भार 200 kg, 300 kg, 240 kg एवं 260 kg क्रमशः .2 m, .15 m, .25 m और .3 m की त्रिज्या पर घूम रहे हैं। भारों के बीच क्रमशः 45° , 75° और 135° के कोण हैं। बैलेसिंग भार का परिमाण एवं दिशा ज्ञात कीजिए। यदि यह .2 m की त्रिज्या पर घूमता हो।

- (b) Derive the formula for natural frequency of free vibration.

मुक्त कम्पन्न हेतु प्राकृतिक आवृत्ति का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

- (c) A cantilever shaft 50 mm diameter and 300 mm long has a disc of mass 100 kg at its free end. The young's modulus for the shaft material is 200 GN/m^2 . Determine the frequency of longitudinal and transverse vibration of the shaft.

एक कैंटी उत्तोलक शाफ्ट जिसका व्यास 50 mm एवं लम्बाई 300 mm है, जिसके मुक्त सिरे पर 100 kg का डिस्क लगा हुआ है। शाफ्ट के अनुदैर्घ्य एवं अनुप्रस्थ कम्पन्न के लिए आवृत्ति की गणना कीजिए। यदि यंग स्थिरांक 200 GN/m^2 हो।